
**Inauguraldissertation
zur Erlangung des akademischen Doktorgrades (Dr. phil.)
im Fach Sportwissenschaft
an der Fakultät für Verhaltens- und
Empirische Kulturwissenschaften
der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg**

Titel der publikationsbasierten Dissertation
*Die Rolle der wahrgenommenen sportunterrichtlichen Leistung für
soziale Netzwerke im Sportunterricht*

vorgelegt von
Cornelius Holler

Jahr der Einreichung
2025

Dekan: Prof. Dr. Guido Sprenger
Betreuer: Prof. Dr. Rüdiger Heim

Danksagung

Für die kontinuierliche Unterstützung und hervorragende fachliche Betreuung möchte ich mich an erster Stelle bei meinem Doktorvater *Prof. Dr. Rüdiger Heim* bedanken. Dass ich seit meiner Bachelorzeit als studentische Hilfskraft bei dir im Arbeitsbereich Sport und Erziehung Einblicke in den Forschungsalltag bekommen durfte, hat den Grundstein für meine eigene wissenschaftliche Arbeit gelegt. Danke, dass du mich ermutigt und unterstützt hast, die Promotion anzustreben.

Ich bedanke mich außerdem herzlich für die Zusage zur Übernahme und für die Erstellung des Zweitgutachtens bei *Prof. Dr. Erin Gerlach*. Danke zudem für deine hilfreichen fachlichen Hinweise und die Bereitstellung von Materialien zur Planung meiner empirischen Erhebungen.

Besonderer Dank gilt der *Landesgraduiertenförderung* für die finanzielle Förderung im Rahmen des Promotionsstipendiums.

Mein herzlicher Dank gilt den *Kolleg:innen* am ISSW für die produktiven und unterstützenden Gespräche sowie die vielfältigen sportlichen Aktionen im Beach- und Hallenvolleyball, Tennis und Tanzen. Für den großartigen sozialen Zusammenhalt und die emotionale Unterstützung möchte ich mich besonders bei den *Doktorand:innen* aus dem „Keller“ bedanken. Ausdrücklich danken möchte ich meiner Kollegin und „Doktorschwester“ *Annabell Schübler* für die fantastische Zusammenarbeit in allen Phasen des Forschungsprozesses, die bereits bei der Betreuung meiner Masterarbeit begann. Danke, dass du mich in die Welt der sozialen Netzwerkanalyse mitgenommen hast. Darüber hinaus danke ich *Solène Gerwann* für die gemeinsame Planung und Umsetzung von Projekten am Institut sowie die Zusammenarbeit als Doktorand:innensprecher:innen. Vielen Dank ebenso an *Isabel Werner* für ihre tatkräftige

Unterstützung und sorgfältige Arbeit bei der Datenerhebung und -aufarbeitung als studentische Hilfskraft des Arbeitsbereichs.

Vielen Dank an *Prof. Dr. René Veenstra* für die Möglichkeit, einen Forschungsaufenthalt an der Universität Groningen zu absolvieren und für die ausgezeichnete fachliche Unterstützung beim Verfassen und Überarbeiten von Manuskripten.

Ein riesiges Dankeschön gilt meiner *Familie* und meinen *Freund:innen*, die mich über die Jahre immer unterstützt, ermutigt und motiviert haben.

Zuletzt gilt mein größter Dank meiner Partnerin *Lea*. Danke für deine beständige und liebevolle Unterstützung und dein Vertrauen in allen Höhen und Tiefen der Promotion.

Zusammenfassung

Beziehungen zu Gleichaltrigen sind von besonderer Relevanz für die Identitätsentwicklung im Kindes- und Jugendalter. Peers bilden auch im schulischen Kontext eine wichtige Bezugsgruppe für die Motivation, emotionales Erleben und die schulische Leistungsentwicklung. Der Sportunterricht stellt einen besonderen Kontext für Peerbeziehungen dar, innerhalb dessen sich die sportunterrichtliche Leistung als wichtiges Merkmal für soziale In- und Exklusionsprozesse darstellt. Bisherige Studien untersuchten bisher jedoch nicht die detaillierten Prozesse, unter denen sich affektiv und kognitiv-instrumentell geprägte Peerbeziehungen vor dem Hintergrund verschiedener Leistungswahrnehmungen und individuellen Präferenzen herausbilden.

Die vorliegende Dissertation untersucht anhand drei separater Stichproben mit insgesamt 979 Schüler:innen, wie die sportunterrichtliche Leistung die Peerbeziehungen im Sportunterricht prägt. Zur differenzierten Untersuchung der Zusammenhänge findet die soziale Netzwerkanalyse Anwendung.

Die Ergebnisse verdeutlichen, dass Schüler:innen in vielfältige Peerbeziehungen eingebunden sind, die sich entlang typischer Unterrichtssituationen sowie Schulfächer bilden und empirisch differenzierbar sind. Die peerwahrgenommene sportunterrichtliche Leistung zeigt sich relevant sowohl für affektive fachübergreifende als auch für instrumentelle Beziehungen im Sportunterricht, wobei engere Zusammenhänge mit sportunterrichtlichen Peerbeziehungen bestehen. Neben der Rolle der sportunterrichtlichen Leistung werden auch affektive Beziehungen sowie das Geschlecht der Schüler:innen für die Zusammenarbeit in Sportspielen relevant. Des Weiteren zeigt sich, dass leistungsstarke Schüler:innen einen größeren Wert auf die Leistung ihrer Mitschüler:innen legen, wodurch leistungsschwache Schüler:innen unbeachtet bleiben. Die Erkenntnisse beschreiben die komplexen Prozesse der Bildung von Peerbeziehungen im Sportunterricht, und deuten auf systematische Unterschiede in der sozialen Eingebundenheit zwischen leistungsstarken und -schwachen Schüler:innen hin.

Abstract

Peer relationships are highly relevant for identity development in childhood and adolescence. Peers constitute an important reference group in the school context for motivation, emotional experiences, and the development of academic achievement. Physical education represents a unique context for peer relationships, within which physical education performance emerges as an important characteristic for social inclusion and exclusion processes. However, previous studies have not yet examined the detailed processes under which affective and instrumental peer relationships develop against the background of different performance perceptions and individual preferences.

This dissertation examines how physical education performance shapes peer relationships in physical education using three separate samples with a total of 979 students. Social network analysis is employed for the detailed investigation of these relationships.

The results demonstrate that students are embedded in diverse peer relationships that form along typical teaching situations and school subjects and that are empirically distinguishable. Peer-perceived physical education performance proves relevant for both generic affective and instrumental relationships in physical education, with closer associations existing with context-specific collaboration relationships. Beyond the role of physical education performance, affective relationships and gender homophily also become relevant for collaboration in sports games. Furthermore, results show that high-performing students place greater value on their peers' performance, resulting in low-performing students being ignored. The findings describe the complex processes of peer relationship formation in physical education and indicate systematic differences in social integration between high- and low-performing students.

Liste der eingereichten wissenschaftlichen Veröffentlichungen in Peer Review Journals

Manuskript 1

Heim, R., Schübler, A., & Holler, C. (2023). Peerbeziehungen in der Sport-
halle—Soziale Netzwerke im Sportunterricht. *Zeitschrift für sportpädagogische
Forschung*, 11(1), 3–28. [https://doi.org/10.5771/2196-5218-2023-
1-5](https://doi.org/10.5771/2196-5218-2023-1-5)

- Contributor Role Taxonomy (CRediT): Datenpflege, formale Analyse, Untersuchung, Methodik, Visualisierung, Schreiben – Originalentwurf, Schreiben – Überprüfung und Überarbeitung

Manuskript 2

Holler, C., & Schübler, A. (2024). Gauging Acceptance: A Multifaceted Examination of Physical Ability and Its Role for Peer Networks in Adolescent Physical Education. *The Journal of Early Adolescence*. <https://doi.org/10.1177/02724316241265459>

- CRediT: Konzeptualisierung, Datenpflege, formale Analyse, Methodik, Projektverwaltung, Visualisierung, Schreiben – Originalentwurf, Schreiben – Überprüfung und Überarbeitung

Manuskript 3

Holler, C. (2025). The Role of Physical Ability in Team Partner Selection in Adolescent Physical Education: Examining Ability-Based Differences. [under review]. *Merrill-Palmer Quarterly*.

- CRediT: Konzeptualisierung, Datenpflege, formale Analyse, Untersuchung, Methodik, Projektverwaltung, Visualisierung, Schreiben – Originalentwurf, Schreiben – Überprüfung und Überarbeitung

Inhaltsverzeichnis

Danksagung	I
Zusammenfassung	III
Abstract	IV
Liste der eingereichten wissenschaftlichen Veröffentlichungen in Peer Review Journals	V
1. Einleitung.....	1
2. Theoretische Grundlagen.....	6
2.1. Peerbeziehungen im Kindes- und Jugendalter	6
2.1.1. Peerbeziehungen in der Schule	7
2.1.2. Peerbeziehungen im Sportunterricht.....	11
2.2. Leistung im Sportunterricht.....	14
2.2.1. Theoretische Grundlagen.....	15
2.2.2. Forschungsmethodische Konsequenzen	22
2.3. Soziale Netzwerktheorie und -analyse	26
2.3.1. Theoretische Grundlagen des Netzwerkansatzes	27
2.3.2. Erhebungsmethoden Sozialer Netzwerke	31
2.3.3. Analysemethoden sozialer Netzwerke	33
3. Forschungsstand	43
4. Zusammenfassung und Fragestellung	50
5. Manuskripte	53
5.1. Manuskript 1 – Fachspezifität von Peerbeziehungen	53
5.2. Manuskript 2 – Sportunterrichtliche Leistung und Peerbeziehungen im Sportunterricht.....	56
5.3. Manuskript 3 – Leistungsunterschiede bei Teampartner:innenwahlen im Sportunterricht.....	59
6. Diskussion	62
6.1. Die Existenz und Ausprägung fachspezifischer Peerbeziehungen	62

6.2. Die Rolle der sportunterrichtlichen Leistung für Peerbeziehungen im Sportunterricht.....	65
6.3. Das Potenzial der sozialen Netzwerkanalyse für die (sport)pädagogische Forschung	69
6.4. Limitationen.....	71
6.5. Ausblick	73
Abbildungsverzeichnis.....	78
Tabellenverzeichnis.....	78
Literaturverzeichnis.....	79
Anhang.....	105
A1 - Manuskript 1	105
E-Supplement	144
A2 - Manuskript 2.....	146
Supplementary Material	183
A3 - Manuskript 3.....	201
Supplementary Material	230
Erklärung gemäß § 8 Abs. (1) c) und d) der Promotionsordnung der Fakultät	280

1. Einleitung

Die Eingebundenheit in positive Sozialbeziehungen stellt ein fundamentales psychologisches Bedürfnis von Menschen dar (Baumeister & Leary, 1995). Im Kindes- und Jugendalter gewinnen insbesondere Gleichaltrige – auch Peers genannt – als Bezugsgruppe an Bedeutung und zählen als primäre Sozialisationsinstanz (Hurrelmann, 2002). Positive Peerbeziehungen stehen im Zusammenhang mit der Persönlichkeits- und Identitätsbildung (Kessels & Hannover, 2020), mentaler Gesundheit (Bagwell & Bukowski, 2018), aber auch der schulischen Leistungsentwicklung (Wentzel et al., 2021).

Im schulischen Kontext werden Peerbeziehungen auf vielfältige Weise relevant. Die Schüler:innen bilden Freundschaften oder Rivalitäten, interagieren auf dem Pausenhof oder arbeiten an gemeinsamen Lernaufgaben im Unterricht (vgl. Zander et al., 2017). Während außerhalb des Unterrichts vor allem affektive Beziehungen (z.B. Freundschaften) von hoher Relevanz sind, werden im Unterricht vor allem kognitiv-instrumentelle Peerbeziehungen (z.B. in Gruppenarbeiten) gefordert (vgl. Zander et al., 2014), die sich von affektiven Beziehungen unterscheiden können.

Des Weiteren gibt es Hinweise darauf, dass fachkulturelle Praktiken (Klieme et al., 2003) spezifische Einflüsse auf die Bildung von Peerbeziehungen haben. Daher kann davon ausgegangen werden, dass Peerbeziehungen sowohl eine Fach- als auch Kontextspezifität aufweisen, wodurch der soziale Kontext bei der Untersuchung von Peerbeziehungen systematisch miteinbezogen werden muss.

Innerhalb des schulischen Fächerkanons wird dem Sportunterricht eine besondere Bedeutung für den Aufbau und die Förderung von Peerbeziehungen zugeschrieben. Einerseits ist eine Förderung positiver Peerbeziehungen ein Bestandteil der *Erziehung durch Sport* und somit des Doppelauftrag des Sportunterrichts (Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg, 2016). Andererseits bietet der Sportunterricht durch offene organisatorisch-räumliche

Gegebenheiten, vielfältige Gelegenheitsstrukturen für Peerinteraktionen sowie der dauerhaften Sichtbarkeit des eigenen Körpers und der sportunterrichtlichen Leistung (vgl. Miethling & Krieger, 2004) ein einzigartiges Umfeld für Peerbeziehungen. Trotz der Hinweise auf die fach- und kontextspezifische Prägung schulischer Peerbeziehungen, wurde diese bisher noch nicht systematisch erschlossen.

Der spezifische Kontext des Sportunterrichts ermöglicht große Freiräume für positive Peerinteraktionen, birgt jedoch ebenso große Risiken. Zwar wird der Sportunterricht von vielen Schüler:innen als Lieblingsfach benannt (Krieger et al., 2020) und der Großteil der Schüler:innen fühlten sich im Sportunterricht wohl (Heemsoth & Miethling, 2012), jedoch beschreiben Schüler:innen ebenso schambehaftete Situationen (Wiesche, 2017), soziale Exklusion und Gewalt (Metz et al., 2024). Hierbei stellt sich die sportunterrichtliche Leistung als ein zentrales Merkmal heraus, entlang dessen sich soziale In- und Exklusionsprozesse vollziehen (Metz et al., 2024; Miethling & Krieger, 2004). Ursächlich für diese Prozesse können der im Sportunterricht hervorgehobene Wettkampfgedanke (English, 2017) sowie ein Normalverständnis eines leistungsfähigen Körpers (Alves et al., 2025) identifiziert werden, die sich vor allem an normierten Sportarten orientieren.

Bisherige Forschungsarbeiten geben Hinweise darauf, dass leistungsschwache Schüler:innen niedrigeres Wohlbefinden im Sportunterricht aufweisen (Heim & Wolf, 2008) und schlechter in Peerbeziehungen im Sportunterricht eingebunden sind. So finden sich nicht nur direkte Assoziationen zwischen der sportunterrichtlichen Leistung und der sozialen Eingebundenheit (z.B. Grimminger, 2013), sondern auch damit verbundene Zusammenhänge für adipöse Schüler:innen (Albrecht, 2020), Mädchen (English, 2017) oder Schüler:innen mit Behinderung (Giese et al., 2021).

Dennoch weisen bisherige Studien einige Defizite auf, die im vorliegenden Dissertationsprojekt systematisch adressiert werden sollen.

1. Einleitung

Zunächst lässt sich herausstellen, dass einige Unklarheiten in der Konzeptualisierung der sportunterrichtlichen Leistung auftreten (Gissel, 2023). Insbesondere vor dem Hintergrund eines kompetenzorientierten Sportunterrichts sollte die sportunterrichtliche Leistung über motorische Aspekte hinaus ebenso kognitive, soziale und emotionale Kompetenzen vermitteln (Meier, 2023). In der Praxis der Leistungsbewertung beschreiben Lehrkräfte jedoch oftmals Schwierigkeiten, die curricular geforderten Kompetenzen adäquat abzuprüfen, und fallen häufig auf motorische Leistungsüberprüfungen zurück (Feth, 2023). Gleichzeitig ist festzustellen, dass Leistungen nicht nur in standardisierten Überprüfungen beurteilt werden, sondern im unterrichtlichen Alltag von den Akteur:innen selbst sozial konstruiert werden (Bräu & Fuhrmann, 2015). Vor diesem Hintergrund werden im vorliegenden Dissertationsprojekt vor allem Leistungseinschätzungen aus Sicht sportunterrichtlicher Akteur:innen fokussiert, und Selbst-, Peer- und Lehrkraftperspektiven in den Blick genommen.

Die Konzeptualisierung sportunterrichtlicher Peerbeziehungen in bisherigen Forschungsarbeiten ist ebenfalls durch eine hohe Heterogenität geprägt. Einerseits beleuchten qualitative Studien oftmals Konfliktpunkte oder soziale Exklusionsprozesse zwischen Schüler:innen (z.B. Metz et al., 2024; Miethling & Krieger, 2004), andererseits wird die wahrgenommene Qualität von Peerbeziehungen in quantitativen Arbeiten als Teil des Unterrichtsklimas erfasst (z.B. Heemsoth & Miethling, 2012). Auch wenn beide Ansätze wertvolle Forschungsergebnisse liefern, bildeten sie bisher nicht die vielschichtigen und komplexen Verflechtungen schulischer Peerbeziehungen ab. Hierfür bietet die soziale Netzwerktheorie und -analyse einen vielversprechenden theoretischen wie methodischen Zugang, der in den letzten Jahren Einzug in der Schul- (z.B. Zander et al., 2014, 2017) und Sportunterrichtsforschung (z.B. de Bruijn & van der Wilt, 2023; Grimminger, 2013) hielt. Jedoch ist festzustellen, dass bisher das volle analytische Potenzial des Netzwerkansatzes für den Sportunterricht noch nicht erschlossen wurde.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass der Sportunterricht einen einzigartigen Kontext für Peerbeziehungen bildet, innerhalb dessen sich die sportunterrichtliche Leistung als Differenzierungsmerkmal für soziale In- und Exklusionsprozesse darstellt. Aufgrund der bestehenden Forschungslücken sind die spezifischen und vielschichtigen Peerprozesse im Kontext des Sportunterrichts bislang jedoch nicht hinreichend untersucht worden.

Das vorliegende Dissertationsprojekt adressiert diese Forschungslücken, indem zentral untersucht wird, wie die sportunterrichtliche Leistung die Peerbeziehungen im Sportunterricht prägt. Hierbei wird die sportunterrichtliche Leistung mehrperspektivisch aus Selbst-, Peer- und Lehrkraftsicht erhoben und mit Peerbeziehungen in Bezug gesetzt. Darüber hinaus werden fach- und kontextspezifische Peernetzwerke auf ihre analytische Unterscheidbarkeit geprüft und differenzielle Zusammenhänge mit der sportunterrichtlichen Leistung mithilfe avancierter netzwerkanalytischer Verfahren untersucht.

Hierfür wurden drei Manuskripte auf Grundlage drei separater standardisierter quantitativer Fragebogenerhebungen mit insgesamt 979 Schüler:innen aus 45 Schulklassen der 5. bis 9. Jahrgangsstufe verfasst, die das zentrale Forschungsanliegen aus unterschiedlichen Blickwinkeln untersuchen.

Manuskript 1 stellt die theoretischen Grundlagen zur Untersuchung fach- und kontextspezifischer Peernetzwerke da. Anhand einer Stichprobe von 205 Schüler:innen aus zehn 6. Klassen wird systematisch überprüft, ob zwischen generisch-affektiven, fachspezifisch-affektiven, fachspezifisch instrumentell-kollaborativen und fachspezifisch instrumentell-kompetitiven Netzwerken basierend auf typischen Unterrichtssituationen im Mathematik- und Sportunterricht bedeutsame Differenzen auftreten.

Auf Grundlage von Manuskript 1 fokussiert Manuskript 2 insbesondere die Relevanz verschiedener Perspektiven der Einschätzung sportunterrichtlicher Leistung für Peerbeziehungen. Anhand einer Stichprobe von 302 Schüler:innen aus 14 Klassen der 5.-9. Jahrgangsstufe wird die Relevanz von Selbst-, Peer-, und

1. Einleitung

Lehrkräfteeinschätzungen für generisch-affektive sowie fachspezifisch instrumentell-kompetitive Beziehungen aufgezeigt.

Zuletzt vertieft Manuskript 3 die differenzierte Untersuchung der Relevanz der sportunterrichtlichen Leistung für Peerbeziehungen, in dem vor allem Unterschiede in den Nominierungen zwischen leistungsstarken und -schwachen Schüler:innen für fachspezifisch instrumentell-kompetitive Peernetzwerke fokussiert und mit Daten von 472 Schüler:innen aus 21 5. Klassen empirisch überprüft werden.

In ihrem Zusammenspiel beleuchten die Manuskripte umfassend die Bedeutung der sportunterrichtlichen Leistung für sportunterrichtliche Peerbeziehungen, indem ihre differenzierte Rolle für vielschichtige affektive und instrumentelle Peerbeziehungen aus verschiedenen Leistungs- und Akteur:innenperspektiven theoretisch hergeleitet und empirisch geprüft wird.

Die vorliegende kumulative Dissertation gliedert sich in sechs Kapitel. Im Anschluss an die Einleitung entfaltet Kapitel 2 die theoretischen Grundlagen des Forschungsprogramms, indem die Bedeutung von Peerbeziehungen von Kindern und Jugendlichen im Hinblick auf die Schule und den Sportunterricht erläutert (Kapitel 2.1), die Konzeptualisierung und Operationalisierung von Leistung im Sportunterricht diskutiert (Kapitel 2.2) und schließlich die soziale Netzwerktheorie und -analyse (Kapitel 2.3) vorgestellt wird. Kapitel 3 legt den aktuellen Forschungsstand zu den Zusammenhängen von Peerbeziehungen von Heranwachsenden sowie im Sportunterricht mit der sport(unterricht)lichen Leistung dar. In Kapitel 4 wird die zentrale Forschungsfrage vor diesem Hintergrund entwickelt und das übergreifende Forschungsprogramm erläutert, welches in Kapitel 5 anhand von Kurzdarstellungen der eingereichten Manuskripte dargestellt wird. Das abschließende Kapitel 6 widmet sich der Diskussion der Befunde sowie der Beantwortung der zentralen Forschungsfrage. Darüber hinaus werden Limitationen des Forschungsprogramms (Kapitel 6.4) und Implikationen für zukünftige Forschungen skizziert (Kapitel 6.5).

2. Theoretische Grundlagen

2.1. Peerbeziehungen im Kindes- und Jugendalter

Das Bedürfnis nach sozialer Eingebundenheit wird als psychologisches Grundbedürfnis angesehen (Baumeister & Leary, 1995; Leary & Gabriel, 2022). Während Eltern und erwachsene Bezugspersonen im Kindesalter hierfür die größte Rolle einnehmen, gewinnen Gleichaltrige (sog. Peers) im Verlauf des Kindes- und Jugendalters zunehmend an Bedeutung (Veenstra & Laninga-Wijnen, 2023). Als Peers werden hierbei Heranwachsenden bezeichnet, die sich bezüglich des Alters, Entwicklungsstandes und Status gegenüber Institutionen (z.B. Schule, Sportverein) oder in informellen Kontexten ähnlich sind (Hoffmann, 2021). Im Gegensatz zu Beziehungen zu Erwachsenen sind Peerbeziehungen auf Augenhöhe und häufig durch Reziprozität charakterisiert (Bagwell & Schmidt, 2011; Youniss, 1982).

Peerbeziehungen spielen eine wichtige Rolle im Kindes- und Jugendalter, nicht nur für die Identitäts- und Persönlichkeitsentwicklung (Kessels & Hannover, 2020), sondern auch für die Bewältigung von Entwicklungsaufgaben (Havighurst, 1974). Hierbei nehmen Freundschaften als zentrale Peerbeziehungen eine wichtige Stellung ein, die durch Zuneigung, Intimität, Loyalität und emotionale Unterstützung charakterisiert werden (Bagwell & Bukowski, 2018; Jiao et al., 2017). Freundschaften werden als dynamische Beziehungen angesehen, die von den individuellen Charakteristiken der Kinder und Jugendlichen, ihren Interaktionen sowie ihrem sozialen Umfeld beeinflusst werden. Hierbei haben nicht nur die Anzahl der Freund:innen und die Qualität der Beziehungen Einfluss auf Kinder und Jugendliche, sondern auch die individuellen Eigenschaften der Freund:innen. So beeinflussen sich Peers somit sowohl positiv als auch negativ, etwa in ihren schulischen Leistungen (Laniga-Wijnen et al., 2019) oder deviantem und delinquentem Verhaltensweisen (Laursen, 2018).

Auch wenn Freundschaften die am häufigsten untersuchten Peerbeziehungen sind und eine zentrale Position im Kindes- und Jugendalter einnehmen (Bagwell

2. Theoretische Grundlagen

& Bukowski, 2018), sind Kinder und Jugendliche darüber hinaus in vielfältige positive und negative Beziehungen eingebunden, die Einfluss auf die individuelle Entwicklung ausüben. So gibt es Antipathien zwischen Kindern und Jugendlichen, die sich zu Mobbing und Viktimisierung entwickeln können und mit negativen psychischen und sozialen Auswirkungen verbunden sind (Veenstra & Laninga-Wijnen, 2023). Positive Beziehungen, z.B. Freundschaften, Helfer:innen- oder Verteidiger:innenbeziehungen, können präventiv gegen Mobbing und soziale Exklusion wirken sowie deren negative Konsequenzen abschwächen (vgl. *friendship protection hypothesis*; Bagwell & Bukowski, 2018, S. 375). So sind qualitativ hochwertige Freundschaften im Kindes- und Jugendalter mit niedrigeren internalisierenden und externalisierenden Verhaltensauffälligkeiten, depressiven Symptomen oder Angststörungen assoziiert (Bagwell & Bukowski, 2018).

Insgesamt zeigt sich, dass Peers eine entscheidende Rolle für emotionale Merkmale, die psychische Gesundheit und die Identitätsbildung im Kindes- und Jugendalter spielen, aber auch insbesondere für die schulische Leistungsentwicklung relevant sind.

2.1.1. Peerbeziehungen in der Schule

Kinder und Jugendliche verbringen einen Großteil ihrer Zeit mit Gleichaltrigen, mehr als die Hälfte davon in der Schule. Peers zählen als primäre Sozialisationsinstanz (Hurrelmann, 2002) und haben wesentlichen Einfluss auf die Motivation sowie auf schulische Lern- und Leistungsprozesse. So weisen sozial eingebundene Schüler:innen höhere Werte in der intrinsischen (Reindl et al., 2015), Lern- und Leistungsmotivation (Nelson & DeBacker, 2008) auf und haben höhere Fähigkeitsselbstkonzepte (Preckel et al., 2013) sowie ein besseres Selbstwertgefühl (Jonkmann et al., 2009). Zudem zeigen Peerbeziehungen positive Zusammenhänge mit dem schulischen Engagement (Weyns et al., 2021) und der schulischen Leistung (Wentzel et al., 2021). Qualitativ hochwertige Peerbeziehungen im Unterricht sind als Teil des Unterrichtsklimas ein Merkmal von hoher Unterrichtsqualität (Heemsoth, 2018).

2. Theoretische Grundlagen

Obwohl Schulklassen institutionell erzwungene Gruppen darstellen, besitzen die Schüler:innen dennoch ausreichend Handlungsspielraum, um die Ausprägung, Art und Intensität ihrer Peerbeziehungen innerhalb dieser wählen zu können (Breidenstein, 2019; Hoffmann, 2021). Kinder und Jugendliche streben innerhalb ihrer Klasse nach sozialer Eingebundenheit, Anerkennung und hohem sozialen Status (Coleman, 1961; Honneth, 2003). Welche Verhaltensweisen von Peers belohnt oder bestraft werden, wird über soziale Normen vermittelt (McCormick & Cappella, 2015). Normen beschreiben den Konsens einer Gruppe über die Häufigkeit und Akzeptanz bestimmter Verhaltensweisen in einem sozialen Kontext. Es existieren sowohl allgemeine Normen im Kindes- und Jugendalter als auch kontextspezifische schulische Normen. So berichten Kinder im Allgemeinen, dass Sportlichkeit, Aussehen und schulische Leistung wichtige Eigenschaften für Freundschaften darstellen (z.B. Chase & Dummer, 1992). Darüber hinaus handeln Schüler:innen die Akzeptanz leistungsbezogener Verhaltensweisen wie Engagement und Anstrengungsbereitschaft klassenintern aus (McCormick & Cappella, 2015). Entsprechen Kinder und Jugendliche den Peernormen, erhalten sie Anerkennung und Beliebtheit, während normabweichendes Verhalten zu Ablehnung und sozialer Isolation führen kann (Veenstra et al., 2018). Für Peerbeziehungen ergibt sich daraus ein Mechanismus, durch den Schüler:innen Beziehungen zu den Mitschüler:innen aufbauen möchten, die besonders hohe Ausprägungen eines Merkmals haben (sog. *aspiration*) oder besonders der Norm entsprechen (sog. *attachment conformity*; Snijders & Lomi, 2019). So ist eine hohe Leistungsfähigkeit ein attraktives Merkmal (Leary & Gabriel, 2022) und es zeigt sich, dass leistungsstarke Schüler:innen durchgehend besser in ihre Klasse eingebunden sind als leistungsschwache Schüler:innen (Wentzel et al., 2021). Durch diese Prozesse wird eine soziale Hierarchie konstruiert, in der beliebte Kinder und Jugendliche die Normen der Gruppe wiederum beeinflussen können. Um Ablehnung zu vermeiden, passen sich Kinder und Jugendliche häufig den vorherrschenden Normen an (Leary & Gabriel, 2022).

2. Theoretische Grundlagen

Heranwachsende streben ebenso nach Beziehung zu Peers auf Grundlage ähnlicher Merkmalen oder gemeinsamer Interessen und Werte (Veenstra et al., 2018). So bestehen Freundschaften im Kindes- und Jugendalter vor allem zu Peers des gleichen Geschlechts und sozioökonomischen Status, sowie der gleichen Ethnie und Religion (Kretschmer et al., 2024). Im schulischen Kontext weisen Freund:innen ebenso ähnliche Ausprägungen schulischer Leistung (Laninga-Wijnen et al., 2019) oder Motivation (Shin & Ryan, 2014) auf. Dieser fundamentale Mechanismus der *Homophilie* beeinflusst viele Arten von Sozialbeziehungen (McPherson et al., 2001) und wird unter anderem dadurch erklärt, dass Gemeinsamkeiten die Kommunikation erleichtern, Vertrauen erhöhen und die Beziehung vorhersehbarer machen (Veenstra et al., 2018). Hierbei entsteht Homophilie meist sowohl durch die Selektion ähnlicher als auch durch die Beeinflussung existierender Beziehungspartner:innen (Laninga-Wijnen et al., 2019; Steglich et al., 2010).

Im schulischen Kontext bieten sich Kindern und Jugendlichen vielfältige Möglichkeiten, mit Peers zu interagieren, ob während der Pausen, dem Schulweg oder dem Unterricht (Zander et al., 2017). Auch wenn übergreifende affektive Beziehungen wie Freundschaften oder Sympathiebeziehungen – im Negativen auch Antipathie oder Mobbing – hohe Relevanz für die Entwicklung im Kindes- und Jugendalter darstellen und in der bisherigen empirischen Forschung vorrangig fokussiert werden (Bagwell & Bukowski, 2018), stehen Peerbeziehungen im unterrichtlichen Kontext vor allem unter dem Primat des Lernens, z.B. in Partner:innen- oder Gruppenarbeiten. Hierbei können sie durch ihren jeweiligen thematischen und räumlichen Kontext geprägt werden. Zur Kategorisierung verschiedener Arten von Peerbeziehungen existieren in der Literatur verschiedene Typologien und Taxonomien (vgl. Genkin et al., 2022). So werden klassischerweise positive und negative (Heider, 1946), oder starke und schwache Beziehungen (Granovetter, 1973) unterschieden. Im schulischen Kontext zeigt sich die Unterscheidung zwischen affektiven und kognitiv-instrumentellen Beziehungen jedoch als besonders geeignet (Zander et al., 2014). Während affektive

2. Theoretische Grundlagen

Beziehungen vorrangig durch emotionale Nähe und Sicherheit sowie gegenseitige Unterstützung geprägt sind, fokussieren kognitiv-instrumentelle Beziehungen vor allem den „lernorientierten Austausch schul- und fachbezogenen Wissens“ (Zander et al., 2017, S. 357). Diese unterschiedlichen Zielsetzungen können dazu führen, dass sich Beziehungen in verschiedenen Kontexten, z.B. in typischen Unterrichtssituationen, im Spektrum zwischen affektiv und kognitiv-instrumentell auf Basis unterschiedlicher Merkmale bilden. So geben empirische Untersuchungen Hinweise darauf, dass im Gegensatz zu Freundschaften, die durch Homophilie in der schulischen Leistung geprägt sind (Laniga-Wijnen et al., 2019), Lernpartner:innen vor allem aufgrund hoher Leistung gewählt werden (Palacios et al., 2024).

Neben Unterrichtssituationen, die die Tönung der Peerbeziehungen auf dem Spektrum von affektiven und kognitiv-instrumentellen Beziehungen prägen, können Schulfächer die Peerbeziehungen, in denen fachkulturelle Praktiken gelebt werden (Klieme et al., 2003), über fachliche und fachkulturelle Anforderungen beeinflussen. So erscheint es plausibel, dass eine besonders sportliche Schülerin im Sportunterricht Anerkennung erfahren, jedoch nicht im Mathematikunterricht, sofern ihre mathematischen Fähigkeiten nicht auf einem vergleichbaren Niveau liegen.

Eine theoretische Fundierung hierfür bietet die *Domänenkomponente* in Harrison Whites Werk „Identity and Control“ (2012). Hierbei wird die Handlungssicherheit von Individuen durch Kommunikation und Handlungen vor dem Hintergrund des jeweiligen (sozialen) Kontextes hergestellt. Ein Kontext, als Domäne bezeichnet, wird dabei durch typische soziokulturelle Umweltbedingungen charakterisiert, die die Interaktionen von Individuen beeinflussen können. Übertragen auf den schulischen Kontext können Schulfächer als Domänen erster Ordnung angesehen werden. Gleichzeitig können typische Unterrichtssituationen innerhalb der Schulfächer, z.B. Partner:innen- oder Gruppenarbeiten sowie Spiele, durch ihre situationsspezifischen Anforderungen eine besondere Bedeutung für Peerbeziehungen aufweisen, und als Domänen zweiter Ordnung

2. Theoretische Grundlagen

verstanden werden. Vor diesem Hintergrund wird deutlich, dass Peerbeziehungen nicht nur komplexe Strukturen in einer Dimension darstellen, sondern dass zwischen Schüler:innen multiplexe Beziehungskonstellationen entstehen können, die je nach Situation unterschiedlich akzentuiert auftreten (Verbrugge, 1979; Vörös & Snijders, 2017).

Im Kontrast zu den theoretischen Überlegungen lässt sich jedoch feststellen, dass die bisherige Forschung vor allem generische affektive (wie Freundschaften, Sympathie-, Antipathie- und Mobbingbeziehungen) und fachübergreifende kognitiv-instrumentelle (wie Lern- und Hausaufgabenpartner:innen, Beratungs- oder Hilfebeziehungen) fokussierte, während fachspezifische und kontextuelle Beziehungen kaum untersucht wurden. Vor dem Hintergrund fach- und situationsspezifischer Prägungen sollten Peerbeziehungen jedoch stets vor dem Hintergrund ihres jeweiligen sozialen Kontexts betrachtet und reflektiert werden.

2.1.2. Peerbeziehungen im Sportunterricht

Der Sportunterricht wird in der Schule als einzigartiger Kontext angesehen, der sich sowohl auf organisatorisch-räumlicher sowie curricularer Ebene klar von kognitiv akzentuierten Schulfächern abgrenzt (Nyberg & Larsson, 2014), und eine besondere Relevanz für Peerbeziehungen aufweist.

Curriculare Ebene

Während der Sportunterricht national (z.B. Sportartenkonzept; Söll, 2000) und international (z.B. *PE-as-sport*; Berkshire et al., 2025) lange auf das Ausüben normierter Sportarten ausgelegt war, werden in den letzten Jahren immer mehr Konzepte entwickelt, die neben motorischen Aspekten auch die Förderung emotionaler und sozialer Kompetenzen hervorheben (z.B. *social and emotional learning*; Dyson et al., 2021). In der deutschsprachigen sportpädagogischen Forschung wird seit mehr als zwei Jahrzehnten der Doppelauftrag des Sportunterrichts fokussiert (Prohl & Krick, 2006), der mittlerweile auch in allen Bildungsplänen der deutschsprachigen Länder verankert ist (Meier & Poweleit, 2023).

2. Theoretische Grundlagen

Auf der einen Seite steht die *Erziehung zum Sport*, im Rahmen derer die Schüler:innen durch die Auseinandersetzung mit Sport- und Bewegungspraxen sowohl ihre motorischen Fähigkeiten und Können verbessern sollen, als auch „für sie geeignete Bewegungsaktivitäten und Sportarten [...] finden, um diese für sich in den Alltag zu integrieren“ (Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg, 2016, S. 3). So soll der Sportunterricht einen Beitrag zur körperlichen Aktivität und lebenslangem Sporttreiben der Schüler:innen leisten.

Auf der anderen Seite soll der Sportunterricht in der *Erziehung im und durch Sport* dazu beitragen, die Persönlichkeitsentwicklung der Schüler:innen zu unterstützen. Hierzu gehört unter anderem die Förderung von personalen und sozialen Kompetenzen, Kooperationsbereitschaft sowie der Aufbau positiver Sozialbeziehungen (Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg, 2016). Auf curricularer Ebene wird also die explizite Aufgabe des Sportunterrichts der Förderung von Peerbeziehungen sichtbar, welche insbesondere durch kooperatives Spielen und kompetitives Wettkämpfen wirksam wird. Hierbei sollen die Schüler:innen die Konzepte des Fair Play und des angemessenen Mit- und Gegeneinanders lernen (Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg, 2016). Schüler:innen sollen im Sportunterricht unabhängig ihres Geschlechts, sozialer Herkunft oder Migrationshintergrund gleichermaßen teilhaben können und in ihren Talenten und Interessen gefördert werden (Gebken & Pfitzner, 2023).

Organisatorisch-räumliche Ebene

Im Gegensatz zum Fachunterricht im Klassenzimmer, in dem die Schüler:innen nur wenige Möglichkeiten haben, über ihre Sitznachbar:innen hinaus mit Mitschüler:innen zu interagieren, zeichnet sich der Sportunterricht durch eine hohe räumliche und soziale Dynamik heraus. Hierbei verleihen fachspezifische Organisations- und Sozialformen dem Sportunterricht über typische Unterrichtssequenzen einen gewissen Rhythmus (Messmer, 2013). Während des Aufwärmens zu Beginn des Unterrichts sind Peerinteraktionen weniger stark durch lern- oder leistungsbezogene Aufgaben geprägt, und es gibt mehr Raum für

2. Theoretische Grundlagen

informellen Austausch. Interaktionen in Partner:innen- oder Gruppenarbeiten sind vor allem durch eine gemeinsamen Lernaufgabe geprägt, an der kooperativ gearbeitet wird. Demgegenüber stehen in Sportspielen vor allem kompetitive Leistungsaspekte im Vordergrund. Die Organisation des Sportunterrichts führt dabei zu dynamischen räumlichen Konstellationen und einer erhöhten Geräuschkulisse, in denen die Lehrkräfte über weniger Kontrolle verfügen und sich den Schüler:innen auch neben dem unterrichtlichen Handeln vielfältige Gelegenheitsstrukturen für Interaktionen bieten, etwa beim Anstehen an einer Übung, beim Warten für das nächste Spiel oder auch in Umkleiden vor und nach dem Unterricht.

Im Vergleich zum kognitiv akzentuierten Fachunterricht im Klassenzimmer, in dem Schüler:innenhandeln nur zu gewissen Zeitpunkten sichtbar wird, erfolgt das Handeln im Sportunterricht weitgehend auf offener Bühne (Gerlach et al., 2007). Einerseits führt dies dazu, dass Schüler:innen die Leistung ihrer Mitschüler:innen gut einschätzen können (Kurz, 2000). Andererseits, da sportliches Agieren vor allem mit Handlungen des Körpers einhergehen, ist damit ebenfalls eine besondere körperliche Exponiertheit der Schüler:innen verknüpft (Miethling & Krieger, 2004). Während einige Schüler:innen ihre Leistung gerne vor ihrer Klasse demonstrieren, erleben andere, insbesondere leistungsschwächere Schüler:innen (Metz et al., 2024), dies als beschämend und unangenehm (Hunger & Böhlke, 2017). Sportliche Handlungen im Sportunterricht sind also für Schüler:innen mit einer doppelten, physischen und psychischen, Verletzbarkeit verknüpft (Miethling & Krieger, 2004). Positive Peerbeziehungen können dazu beitragen, die körperliche Exponiertheit im Sportunterricht in einem sicheren Rahmen zu erleben. So wollen Schüler:innen im Sportunterricht häufig mit ihren Freund:innen zusammenarbeiten und den „Kontakt mit ‚unbeliebten‘ Mitschüler[:innen] vermeiden“ (Miethling & Krieger, 2004, S. 128).

Grundsätzlich ist festzustellen, dass der Sportunterricht von der Mehrheit der Schüler:innen positiv wahrgenommen wird. In vielen Untersuchungen zählt der Sportunterricht als Lieblingsfach in der Schule (vgl. Krieger et al., 2020), und

etwa zwei Drittel der Schüler:innen bewerten ihn als wichtig (Gerlach et al., 2006). Des Weiteren sind Schüler:innen in großen Teilen zufrieden mit ihrem Sportunterricht (Hummel et al., 2006) und fühlen sich im Sportunterricht wohl (Heemsoth & Miethling, 2012). Peerbeziehungen werden eine wichtige Rolle für eine Vielzahl emotionaler und motivationaler Merkmale zugeschrieben. So steht die wahrgenommene Qualität der Peerbeziehungen in positiver Relation mit der Leistungsmotivation (Heemsoth, 2014), intrinsischen Motivation (Cox et al., 2009), aber auch der Freude am Sportunterricht (Engels & Freund, 2018) und dem Wohlbefinden (Heemsoth & Miethling, 2012; Schmitz & Burrmann, 2020). In weiteren Forschungsarbeiten konnten Peerbeziehungen in der Schule ebenfalls mit körperlicher Aktivität (de la Haye et al., 2011; Prochnow et al., 2020) und gesundheitsbezogenen Lebensstilen (adams et al., 2022) in Verbindung gebracht werden. Andererseits können negative Peerbeziehungen und -interaktionen sich hemmend auf die mentale Gesundheit (Røset et al., 2020) und das Schamerleben im Sportunterricht (Wiesche, 2017) auswirken. Somit zeigt sich, dass Peerbeziehungen nicht nur für emotionale und motivationale Merkmale relevant sind, sondern auch einen Beitrag für lebenslanges Sporttreiben und die psychische Gesundheit der Schüler:innen leisten können.

Insgesamt wird deutlich, dass der Sportunterricht einen besonderen Kontext für Peerbeziehungen darstellt, der sich von kognitiv akzentuierten Fächern auf curricularer und organisatorisch-räumlicher Ebene unterscheidet. Im Kontext des Sportunterrichts stellen positive Peerbeziehungen nicht nur ein explizites Ziel der *Erziehung im und durch Sport* dar, sondern können darüber hinaus auch einen Beitrag zur *Erziehung zum Sport* leisten.

2.2. Leistung im Sportunterricht

Das Leistungsprinzip ist fest in unserer Gesellschaft verankert, und spielt auch in der Schule und dem Sportunterricht eine zentrale Rolle (Gissel, 2023). Die Leistungsbewertung ist ein zentraler Aspekt der schulischen Selektionsfunktion, und die Diagnostik und Bewertung von Leistung sind Kernaufgaben von Lehrkräften (Jürgens, 2019; Schrader, 2013). Doch trotz ihrer prominenten Stellung

2. Theoretische Grundlagen

in vielerlei Kontexten wird bei näherer Betrachtung deutlich, dass die sportliche Leistung „einen ideologisch hochbeladenen und semantisch völlig unklaren Begriff“ (Gissel, 2023, S. 2) darstellt. Daher sollen in diesem Abschnitt sowohl die theoretischen Grundlegungen der sportunterrichtlichen Leistung thematisiert als auch forschungsmethodische Konsequenzen gezogen werden.

2.2.1. Theoretische Grundlagen

Grundsätzlich werden Schulleistungen als schulisch geplante Lernprozesse und -ergebnisse verstanden, deren Definition einen Konsens auf curricularer Ebene voraussetzt, „*welche* kognitiven, sozialen und emotionalen Lernerfolge für welche Qualifikationen erforderlich sind“ (Ingenkamp & Lissmann, 2008, S. 132). Hierbei sind vor allem konvergente Lernprozesse messbar, für die sich bessere und schlechtere Ergebnisse eindeutig differenzieren lassen. Divergente Lernprozesse (z.B. kreative Lösungen von Aufgaben, die unterschiedlich und trotzdem gleichwertig sein können) können hingegen nur selten ohne Probleme gemessen werden (Ingenkamp & Lissmann, 2008). Es ist zur Untersuchung der Leistung im Sportunterricht daher zentral zu diskutieren, was im Sportunterricht curricular als Leistungen gefordert wird. Andererseits ist ebenfalls zu berücksichtigen, inwiefern diese curricularen Leistungskonzeptionen in der sportunterrichtlichen Praxis aufgegriffen werden.

In der sportdidaktischen Forschung sind verschiedene Strömungen erkennbar, die historisch gewachsen sind und heute noch immer Relevanz haben (Balz, 2009). In den 1970er-Jahren bildeten sich vor allem Konzepte heraus, die den außerschulischen Vereinssport als Vorbild für den Schulsport betrachteten, z.B. das Sportartenkonzept (Söll, 2000). Hierbei sollten die Schüler:innen im Sportunterricht vorwiegend sportmotorisches Können im Bereich normierter Sportarten erwerben (*Erziehung zum Sport*), um den Übergang zum außerschulischen Sport zu erleichtern (Aschebrock, 2013). Somit wurde im Sportunterricht ein enger Sport- und Leistungsbegriff vertreten, der sich vor allem durch das Training sportmotorischer Fähigkeiten mit klaren Zielvorgaben und Leistungsmessungen (z.B. Leistungstabellen im 6-Minuten-Lauf) sowie das Üben sportmotorischer

2. Theoretische Grundlagen

Fertigkeiten für die Ausführung etablierter Sportarten auszeichnete (Balz, 2009). In diesen konservativen Konzepten wird der Sportunterricht als „Doppelwelt“ (Schierz, 1993, S. 171) zum Vereinssport konstruiert, an den die Schüler:innen herangeführt werden sollen. Im Gegensatz zu diesen sportartenzentrierten Konzepten bildeten sich seit den 1980er-Jahren alternative, bewegungspädagogische Zugänge heraus, die die Schüler:innen in den Mittelpunkt stellen (Balz, 2009). Kern dieser Ansätze ist nicht, die Schüler:innen an eine starre Sportkultur heranzuführen, sondern sie dazu zu ermutigen, sich selbst kritisch mit dieser auseinanderzusetzen und so ihre eigene Entwicklung zu steuern (*Erziehung durch Sport*). Bewegungskompetenzen sollen hierbei ebenfalls nicht im Rahmen normierter Sportarten, sondern auf Bewegungsfelder (z.B. „Laufen, Springen, Werfen“) bezogen in offenen Lernarrangements erworben werden. Als eine mittlere Position bildete sich im Zuge der pragmatischen Fachdidaktik mit dem intermediären Konzept der Doppelauftrag des Sportunterrichts heraus, der sowohl eine *Erziehung zum Sport* als auch eine *Erziehung im und durch Sport* fordert (Balz, 2009). Als übergeordnetes Ziel des Faches Sport steht hierbei die „kritisch-konstruktive Auseinandersetzung mit der Bewegungs-, Spiel- und Sportkultur“ (Herrmann & Gerlach, 2020, S. 363), die durch multiperspektive Angebote die Handlungsfähigkeit der Schüler:innen steigern soll (Kurz, 2008). Hierbei sollen Schüler:innen sowohl ihr eigenes sportliches Können verbessern (qualifikationsbezogene Handlungsfähigkeit), als auch über sportliche Handlungen reflektieren (reflexive Handlungsfähigkeit; Schierz & Thiele, 2013). Schüler:innen sollten nicht mehr nur motorische Fähigkeiten trainieren und motorische Fertigkeiten erlernen, sondern *Kompetenzen* erwerben, die sie für einen selbstbestimmten Umgang mit ihrem Körper und der Sportkultur benötigen (Gissel, 2014). Die Akzentuierung von Kompetenzen entwickelte sich allerdings erst im Anschluss an das schlechte Abschneiden von Schüler:innen in internationalen Vergleichsstudien (z.B. PISA & TIMSS) und der damit einhergehenden Kompetenzwende, die die Entwicklung nationaler Bildungsstandards für alle Schulfächer einforderte (Klieme et al., 2003; Kurz & Gogoll,

2. Theoretische Grundlagen

2010). Kompetenzen werden in diesem Kontext definiert als „*kontextspezifische kognitive Leistungsdispositionen*, die sich funktional auf Situationen und Anforderungen in bestimmten *Domänen* beziehen“ (Klieme & Leutner, 2006, S. 879). Für die Förderung vielfältiger Bewegungs- und Handlungskompetenzen im Sportunterricht sollen den Schüler:innen daher unter den Perspektiven „Das Leisten erfahren, verstehen und einschätzen“, „Kooperieren, wettkämpfen und sich verständigen“, „Wahrnehmungsfähigkeit verbessern, Bewegungserfahrungen erweitern“, „Sich körperlich ausdrücken, Bewegungen gestalten“, „Etwas wagen und verantworten“ und „Gesundheit fördern, Gesundheitsbewusstsein entwickeln“ vielfältige Lerngelegenheiten ermöglicht werden, um sich mit der Bewegungs- und Sportkultur aus verschiedenen Blickwinkeln auseinanderzusetzen (Herrmann & Gerlach, 2020). Dabei sollen nicht nur Bewegungsangebote aus traditionellen normierten Sportarten ausgewählt werden, sondern auch aus Trendsportarten und weiteren Aktivitäten verschiedener Bewegungsfelder. Mit den Sinnrichtungen und Bewegungsfeldern einhergehend und im Einklang mit der qualifikationsbezogenen sowie der reflexiven Handlungsfähigkeit soll im Sportunterricht daher ein breites Verständnis von Leistung vertreten werden, welches neben motorischen Aspekten ebenfalls soziale und kognitive Aspekte umfasst (Meier, 2023). Darüber hinaus wird kontrovers diskutiert, inwiefern die Leistungsbereitschaft oder der individuelle Lernfortschritt in die Beurteilung von Leistung mit einbezogen werden sollen (Feth, 2023).

Die Forderung der Entwicklung nationaler Bildungsstandards und konkret formulierter, zu erreichender Kompetenzen, die mit Hilfe objektiver Tests zuverlässig gemessen werden können (Klieme et al., 2003), stieß in der Sportdidaktik auf vielerlei Kritik (Gissel, 2014). So wurde vor allem bemängelt, dass diese Output-Orientierung im Fach Sport vor allem zur Reduktion didaktischer Ansprüche und zur Fokussierung auf messbare, jedoch bildungstheoretisch nicht begründbare Konstrukte wie der sportmotorischen Leistung (Gogoll & Kurz, 2013) und sog. *teaching to the test* (Krick, 2006) führen könnte. Die Entwicklung des *Deutschen Motorik Tests*, der im Auftrag der Sportministerkonferenz für die

2. Theoretische Grundlagen

nationale Erhebung des Niveaus der sportmotorischen Leistung von Kindern und Jugendlichen entstand (Bös & Schlenker, 2011) bestätigte in Teilen diese Befürchtung.

Als Motorik wird dort die „Gesamtheit aller Steuerungs- und Funktionsprozesse verstanden, die der Haltung und Bewegung zugrunde liegen“ (Bös et al., 2009, S. 47). *Motorische Fähigkeiten* prägen daher alle sichtbaren Bewegungshandlungen, die sich in elementaren (z.B. laufen, springen, werfen) und komplexen (z.B. dribbeln, passen) sportmotorischen Fertigkeiten widerspiegeln. Motorische Fähigkeiten können in konditionelle und koordinative Fähigkeiten und in die unterliegenden fünf Hauptdimensionen Ausdauer, Kraft, Schnelligkeit, Koordination und Beweglichkeit differenziert werden (Bös et al., 2009).

In der Gegenüberstellung der theoretischen Grundlagen und Konzeptualisierungen von sportmotorischen Fähigkeiten im Gegensatz zu Kompetenzen wird deutlich, dass eine Fähigkeitsorientierung im Sportunterricht nicht den Bildungsansprüchen des erziehenden Sportunterrichts genügt (Gerlach et al., 2014). Denn im Gegensatz zu Kompetenzen, die kontext- und curriculumsabhängig definiert werden und nachhaltig erlernbar sind, sind motorische Fähigkeiten kontextfrei konzeptualisiert und daher nicht per se curricular valide. Auch ist nicht ohne Weiteres zu klären, welche Norm angelegt wird, also welches Mindestmaß an motorischer Leistungsfähigkeit ausreichend für eine gesunde Entwicklung ist, da bisherige Leistungseinordnungen lediglich den empirischen Verteilungen repräsentativer Stichproben entnommen wurden (Gerlach et al., 2014). Motorische Fähigkeiten stellen latente Dispositionen dar, die zwar über beobachtbare Testitems erhoben werden (z.B. seitliches Hin- und Herspringen, rückwärts Balancieren; Bös & Schlenker, 2011), jedoch nur über statistische Modelle abgebildet werden können (Gerlach et al., 2014). Motorische Fähigkeiten sind daher leistungsbestimmend für eine ganze Klasse motorischer Fertigkeiten und damit grundlegend für das Erlernen komplexer Fertigkeiten (Bös & Schlenker, 2011). Dadurch sind sie jedoch auf einer ähnlichen Ebene wie die Intelligenz angesiedelt (Gerlach et al., 2014). Einige motorische Testbatterien

2. Theoretische Grundlagen

reflektieren dies, indem als Ergebnis der Testung ein motorischer Quotient (MQ) in Anlehnung an den Intelligenzquotienten (IQ) vergeben wird (z.B. der Körperkoordinationstest für Kinder; livonen et al., 2015), obwohl die Bildung eines Gesamtwerts aufgrund der Dimensionierung motorischer Fähigkeiten aus theoretischer Sicht nicht zulässig ist (Bös & Schlenker, 2011; Gerlach et al., 2014). Testitems zur Erfassung motorischer Fähigkeiten sind explizit kontextfrei konzipiert, repräsentieren nur eine einzige Grundfertigkeit und sollen weder durch Vorerfahrungen noch durch Üben beeinflusst werden (Bös et al., 2009). Auch wenn motorische Fähigkeiten und grundlegendes Bewegungskönnen also zentrale Voraussetzungen für das Lernen und Leisten im Sportunterricht darstellen und positiv mit körperlicher Aktivität assoziiert sind (Wälti et al., 2022), können sie allein keine ausreichende Zielvorgabe für einen kompetenzorientierten Sportunterricht bilden (Gerlach et al., 2014).

Das Verhältnis von Kompetenzen zu beobachtbarem Verhalten im Sportunterricht ist vergleichbar mit dem Verhältnis zwischen motorischen Fähigkeiten und Fertigkeiten, räumlichem Vorstellungsvermögen und Physikleistung (Pallrand & Seeber, 1984) oder kognitiven Fähigkeiten und schulischer Leistung (Lövdén et al., 2020). Kompetenzen sind zwar im Gegensatz zu kognitiven oder motorischen Fähigkeiten kontextspezifisch, stellen aber ebenso situationsunabhängige unterliegende Dispositionen dar. Das situationsspezifische Verhalten wird als *Performanz* bezeichnet (Klieme et al., 2003), denn „[m]an muss es nicht nur können, man muss es auch zeigen“ (Leisen, 2010, S. 1). Kompetenzen bieten zwar die Grundlage „für flexibles und adaptives Handeln in komplexen Anforderungssituationen“ (Gogoll, 2014, S. 95), ob sich Kompetenzen jedoch in Performanzen zeigen, ist unter anderem auch von der Motivation und Volition der handelnden Person abhängig (Gogoll, 2014; Klieme et al., 2003). So stellen Kompetenzen zwar im (Sport)Unterricht die Zielvorgabe dar, jedoch gilt stets, dass Performanz beurteilt wird, wenn Kompetenz gemessen werden soll (Slepcevic-Zach & Tafner, 2011).

2. Theoretische Grundlagen

Dies wirft zwei Problemfelder auf. Einerseits ist die Beurteilung der Performanz abhängig von der beobachtenden Person, wodurch sich verzerrte Rückschlüsse auf die Kompetenz ergeben können. Andererseits spiegelt die Performanz lediglich den Output in einer zeitlich begrenzten Situation wider, der weder eine dauerhafte Leistung noch ein Leistungspotenzial widerspiegeln muss (Slepcevic-Zach & Tafner, 2011). Somit ist ein Rückschluss von einer Performanz auf eine Kompetenz dann möglich, wenn die handelnde Person motiviert ist und wenn objektive und valide Messverfahren verwendet werden.

Angesichts dessen stehen Sportlehrkräfte vor der Herausforderung, Leistungsüberprüfungen so zu gestalten, dass die zu erreichenden Kompetenzen mit allen motorischen, kognitiven und sozialen Aspekten überprüfbar sind. Gleichzeitig stehen Lehrkräfte vor einem Legitimationsproblem, denn sie müssen die Leistungsanforderungen und -überprüfungen vor sich, den Schüler:innen sowie der Schule und den Eltern rechtfertigen (vgl. Feth, 2023). Auch wenn die curricularen Rahmenbedingungen sich durch einen großen Handlungsspielraum für Lehrkräfte bezüglich der zu thematisierenden Sportarten und Bewegungsfelder sowie dem angelegten Leistungsverständnis und vielfältigen Kompetenzbereichen auszeichnen, haben Lehrkräfte nach Lage der Forschung vielfach Schwierigkeiten, diesen adäquat zu nutzen. Hierbei werden insbesondere die Problemfelder *Strukturelle Bedingungen*, *Vieldimensionalität der Beurteilungsbereiche* und *Subjektivität in der Notengebung* benannt, die gleichberechtigt nebeneinander benannt werden, die sich jedoch auch gegenseitig beeinflussen (Feth, 2023).

Als erschwerende strukturelle Bedingungen werden von Lehrkräften vor allem räumliche und zeitliche Bedingungen, wie die Flüchtigkeit von Bewegungen und gleichzeitig auftretende Unterrichtshandlungen, beschrieben. Die Vielfältigkeit der möglichen Beurteilungsbereiche erschwert, insbesondere durch fehlende Eindeutigkeit und Messbarkeit in sozialen und kognitiven Aspekten, die Beurteilung, was zu subjektiven und sporadischen Einschätzungen in diesen Bereichen führt. Im Gegensatz dazu können sportmotorische Leistungen klarer beobachtet

2. Theoretische Grundlagen

und beurteilt werden, obwohl die Bewertung von Technik oder Spielfähigkeit als subjektiv kritisiert wird. Somit führen beide Problemfelder zu einer Verunsicherung und Überforderung bei Lehrkräften, Beurteilungen adäquat vornehmen zu können.

Vor diesem Hintergrund können drei Handlungsstrategien von Lehrkräften im Umgang mit den Problemfeldern identifiziert werden. Zum einen streben Lehrkräfte eine möglichst hohe Objektivität und Akzeptanz der Note an, in dem sie etwa transparente Kriterien definieren und die Schüler:innen mit in den Prozess mit einbeziehen. Zudem ist eine häufige Strategie, die Anzahl der Teilnoten zu erhöhen, damit einzelne Ausreißer weniger ins Gewicht der Gesamtnote fallen. Das Bilden eines Mittelwerts aus vielen Teilnoten wird somit als Strategie der Fehlerminimierung angesehen.

Zweitens fallen Sportlehrkräfte trotz bestehender Ambitionen, die Leistung der Schüler:innen unter vielfältigen Perspektiven zu betrachten, häufig bei der Leistungsbeurteilung auf sportmotorische Aufgaben zurück. So betonen Lehrkräfte zwar, dass sie etwa bei *Le Parcours* insbesondere das Wagen und Verantworten in den Fokus rücken wollen, bewerten jedoch in der Leistungsüberprüfung trotzdem rein technische Aspekte und unterscheiden zwischen verschiedenen Schwierigkeitsgraden (Feth, 2014). Es zeigt sich somit, dass zwar verschiedene Sinnperspektiven im Unterricht thematisiert werden, die Leistung jedoch als übergreifende Sinnperspektive weiterhin in vielen Situationen überwiegt. Dies wird dadurch bedingt, dass die Interpretation von Handlungen als Leistung im Sport stets nahe liegt (D. Kuhlmann & Kurz, 2013).

Die dritte Handlungsstrategie beschreibt die Relativierung von Einzelnoten für individuelle Schüler:innen, um Demotivation vorzubeugen. Hierdurch werden vor allem sportmotorische Defizite durch die Hervorhebung des Engagements oder der Anstrengungsbereitschaft relativiert, um den Schüler:innen eine zufriedenstellende Note erteilen zu können (Feth, 2023). Empirische Ergebnisse der SPRINT Studie unterstützen diese motivationale Komponente der Sportnote. Es zeigt sich, dass sich die Noten im Sportunterricht vor allem im Bereich *sehr*

gut bis *befriedigend* befinden, und kaum schlechtere Noten vergeben werden (Gerlach et al., 2006).

2.2.2. Forschungsmethodische Konsequenzen

Es wird deutlich, dass Leistung im Sportunterricht facettenreich und komplex ist, und nicht allein auf die sportmotorische Leistung reduziert werden sollte. Schüler:innen sollen im Sportunterricht motorische, kognitive, soziale und emotionale Kompetenzen erwerben, die sie in vielfältigen Handlungssituationen und in der Auseinandersetzung mit der Sport- und Bewegungskultur anwenden können. Leistung im Sportunterricht bedeutet also nicht nur, das eigene sportmotorische Können zu verbessern (*doing what*), sondern auch das Wissen über Leistung zu verbessern (*know how*) und über das eigene Leisten zu reflektieren (*know why*) (D. Kuhlmann & Kurz, 2013). Da sportunterrichtliche Leistung nicht mit sportmotorischer Leistung gleichzusetzen ist, stellen sportmotorische Tests keine sinnvolle Methode dar, um Leistung im Sportunterricht zu messen (Gerlach et al., 2014).

In den letzten Jahren wurden erste kompetenzbasierte Tests entwickelt, die sportspezifische Kompetenzen standardisiert erfassen können. So können etwa mit dem Test zur Erfassung von *Soccer Competencies in Realistic Environments* (SCORE; Reinders et al., 2018) spielerische Kompetenzen im Fußball erfasst werden. Obwohl diese Verfahren ein großes Potenzial aufweisen, sind sie bisher auf den normierten und leistungsorientierten (Fußball)Sport zugeschnitten. Für den Einsatz im Sportunterricht müssen solche Verfahren auf weitere Sportarten und Kontexte ausgeweitet und weiterentwickelt werden.

Im Alltag des Sportunterrichts haben Sportlehrkräfte Schwierigkeiten, den Ansprüchen der Bildungspläne in ihrer Leistungsbewertung gerecht zu werden (Feth, 2023). Obgleich sie sich der vielfältigen Anforderungen bewusst sind und versuchen, sie im Unterricht zu thematisieren, greifen sie bei der Beurteilung vor allem auf motorische Aspekte zurück. Soziale und motivationale Aspekte werden vor allem im Rahmen der Notengebung für Zeugnisse berücksichtigt. Hierbei werden die Teilleistungen der Schüler:innen individuell mit diesen

2. Theoretische Grundlagen

Aspekten verrechnet, um den Schüler:innen wenn möglich mindestens ein „befriedigend“ auf dem Zeugnis eintragen zu können (Feth, 2023; Gerlach et al., 2006). Da diese Abwägungen für verschiedene Schüler:innen unterschiedlich gewichtet werden, liefert die Sportnote ebenfalls keine akkuraten Informationen über die erreichten Kompetenzen der Schüler:innen und stellen daher kein probates Verfahren zur Untersuchung der sportunterrichtlichen Leistung dar.

Schlussfolgernd stellt Leistung in der (sport)unterrichtlichen Praxis, im Vergleich zu (mehr oder weniger) objektiven, punktuellen Kompetenz- oder Leistungstests, kein festes oder objektives Konstrukt dar, sondern wird sozial konstruiert (Bräu & Fuhrmann, 2015). Demnach wird alles Handeln dann zu Leistung, wenn es positive Rückmeldungen und Bewertungen der Lehrkraft erhält, umfasst also auch strukturelle und individuelle Urteilsverzerrungen. Zuschreibungen in leistungsstark und -schwach werden „von Lehrer*innen und Schüler*innen im Zusammenspiel des sozialen Kontexts erzeugt, reproduziert und beständig verfestigt“ (Bräu & Fuhrmann, 2015, S. 49).

Vor dem Hintergrund der sozialen Konstruktion von Leistung sowie der Rolle der individuellen Perspektive beim Rückschluss von Performanz auf Kompetenz lässt sich folgern, dass Akteur:innen im Sportunterricht unterschiedliche Wahrnehmungen von der individuellen sportunterrichtlichen Leistung der Schüler:innen haben können.

Durch die offene sozial-räumliche Gestaltung des Sportunterrichts ist es allen Akteur:innen möglich, die sportunterrichtlichen Handlungen der Schüler:innen zu beobachten. Hierdurch ergeben sich drei unterschiedliche Perspektiven, aus denen die sportunterrichtliche Leistung von Schüler:innen bewertet wird. Einerseits bewerten Lehrkräfte die Leistungen ihrer Schüler:innen, andererseits treffen Schüler:innen ebenso Urteile über die Leistungen ihrer Mitschüler:innen, reflektieren gleichzeitig jedoch auch über ihre eigene Leistung.

Ein zentraler Fokus bisheriger Forschungsarbeiten zu Lehrkrafturteilen richtet sich auf die Untersuchung der Urteilsgenauigkeit. Während sich in der empirischen Bildungsforschung meta-analytisch hohe Korrelationen zwischen

2. Theoretische Grundlagen

Lehrkrafturteilen und der Schüler:innenleistung feststellen lassen, sind die Assoziationen durch eine hohe Heterogenität geprägt (Südkamp et al., 2012). Ebenso finden sich unterschiedlich starke Zusammenhänge in der Forschung zu Urteilen von Sportlehrkräften: Während die Einschätzung von Schwimmleistungen als akkurat eingestuft wird (Trouilloud et al., 2002), zeigen Studienergebnisse zu motorischen Basiskompetenzen nur moderate Übereinstimmungen (Niederkofler, 2022; Niederkofler et al., 2018) und eine generelle Überschätzung der Schüler:innen (Ferrari et al., 2022).

Obwohl Lehrkrafturteilen insgesamt nur eine moderate Akkuratheit zugeschrieben werden kann, können sie für Schüler:innen relevante Informationen darstellen. Als Quellen des Selbstkonzepts stellen *direkte* und *indirekte Prädikatenzuweisungen* wichtige Informationsquellen für Schüler:innen dar (Filipp, 1979). Im Sportunterricht sind hierbei Lehrkräfte wichtige Bezugspersonen, die etwa über Rückmeldungen leistungsbezogene Informationen an die Schüler:innen herantragen (Heim, 2024). Diese Informationen sind jedoch nicht nur für die beurteilten Schüler:innen selbst, sondern auch für deren Peers relevant. Insgesamt zeichnen sich Lehrkrafturteile also nicht notwendigerweise durch eine hohe Urteilsgenauigkeit aus, sind jedoch ein relevantes Maß der sportunterrichtlichen Leistung der Schüler:innen.

Wie Schüler:innen ihre eigene Leistung einschätzen hat große Bedeutung für ihre Motivation und ihr Verhalten in der Schule und im Sportunterricht. Das schulische Selbstkonzept, die Wahrnehmung und das Wissen über die eigenen schulischen Fähigkeiten (Conzelmann et al., 2023), kann über die Erfüllung des psychologischen Grundbedürfnisses der Kompetenzerfahrung motivational wirksam werden (Deci & Ryan, 2000). Die Selbsteinschätzung der sportlichen Leistung beeinflusst das Verhalten von Schüler:innen im Sportunterricht (Bevans et al., 2010) und weist dabei mehr Relevanz auf als die sportmotorische Leistungsfähigkeit (Barnett et al., 2008). Des Weiteren können Selbstüberzeugungen, unabhängig des Ausgangsniveaus, die schulische Leistungsentwicklung beeinflussen, wenn auch nur mit geringer Effektstärke (Valentine et al.,

2004). Im sportlichen Kontext konnten beidseitige Vorhersagen zwischen dem physischen Selbstkonzept und der Sportnote festgestellt werden (Marsh et al., 2007). Das Selbstkonzept kann jedoch auch systematische Verzerrungen aufweisen. So tritt der *big-fish-little-pond-effect* (Marsh, 1987), die Beeinflussung des individuellen Selbstkonzepts in Abhängigkeit des Leistungsniveau in der Klasse, auch im Sportunterricht auf (Gerlach et al., 2007). Insgesamt ist jedoch festzustellen, dass das physische Fähigkeitsselbstkonzept moderat bis hoch mit der Lehrkraftbewertung der sportlichen Leistung assoziiert ist (Marsh et al., 2007).

Im Vergleich zu empirischen Untersuchungen der Lehrkraft- und Selbstperspektive bezüglich der sportlichen Leistung, finden Peereinschätzungen nur selten Beachtung. Peers haben eine besondere Perspektive, die Leistung ihrer Mitschüler:innen zu beobachten (Gest et al., 2008) und rückzumelden (Filipp, 1979), und werden auch im Sportunterricht als kompetente Gutachter:innen für die Leistung ihrer Mitschüler:innen eingestuft (Kurz, 2000). Meta-analytisch können diese Annahmen durch hohe Korrelationen ($r = .69$) zwischen Lehrkraft- und Peernoten bestätigt werden (Falchikov & Goldfinch, 2000). In einer vergleichenden Studie zwischen Schulnoten, der Selbst- und Peerperspektive wurden lediglich moderate Korrelationen zwischen Noten und Selbstperspektive, sowie der Peer- und Selbstperspektive deutlich, während die Peerperspektive im hohen Maß mit den Noten assoziiert war ($.55 \leq r \leq .64$) (Gest et al., 2008). Zusätzlich konnte die Peerwahrnehmung der Leistung zukünftige Leistungen vorher-sagen. Auch wenn diese Assoziationen hohe Effektstärken aufweisen, existieren auch Diskrepanzen und die Zusammenhänge erklären weniger als die Hälfte der Varianz zwischen den beiden Variablen (Falchikov & Goldfinch, 2000). Insgesamt kann gefolgert werden, dass Schüler:innen die Leistung ihrer Peers gut einschätzen können, und dass die Wahrnehmung der Mitschüler:innen ein wichtiges Maß für die zukünftige Leistungsentwicklung ist.

Es wird deutlich, dass Lehrkräfte und Schüler:innen zu unterschiedlichen Einschätzungen der sportunterrichtlichen Leistungen kommen können, obwohl

dieselben Handlungen beobachtet werden. Während die Übereinstimmungen zwischen Selbsteinschätzung mit Peer- und Lehrkraftbewertungen nur moderat ausfallen, stimmen die Einschätzungen von Mitschüler:innen besonders hoch mit denen der Lehrkräfte überein. Unabhängig davon, welche der Einschätzungen der „Wahrheit“ entspricht, reflektieren sie die subjektive Wahrnehmung der Akteur:innen und beeinflussen darüber deren Handeln. Denn „[w]enn Menschen Situationen als real definieren, so sind auch ihre Folgen real“ (Thomas & Thomas, 1928, zitiert nach Kroneberg, 2011, S. 62). Demnach haben subjektive Wahrnehmungen, unabhängig von ihrer objektiven Richtigkeit, reale Auswirkungen auf das Verhalten und die sozialen Interaktionen der Beteiligten. Die hohe Relevanz von Peereinschätzungen – im Gegensatz zum tatsächlichen Verhalten – konnte in Studien zum Zusammenhang zwischen Alkoholkonsum und Peerbeziehungen gezeigt werden, wobei der eigene Alkoholkonsum nicht mit dem tatsächlichen Alkoholkonsum, sondern mit der subjektiven Wahrnehmung des Konsums der Peers assoziiert war (Bauman & Ennett, 1996).

Vor diesem Hintergrund kann festgehalten werden, dass Einschätzungen der sportunterrichtlichen Leistung durch verschiedene sportunterrichtliche Akteur:innen zwar moderate bis hohe Assoziationen aufweisen, jedoch individuelle Perspektiven unterschiedliche Funktionen für sportunterrichtlich relevante Merkmale aufweisen können, die im Dissertationsprojekt ergründet werden sollen.

2.3. Soziale Netzwerktheorie und -analyse

Kinder und Jugendliche sind in verschiedene und komplexe schulische Peerbeziehungen eingebunden und haben vielfältige Möglichkeiten, mit ihren Mitschüler:innen zu interagieren. Während Freundschaften außerhalb des Unterrichts vor allem durch Zuneigung und emotionale Unterstützung gekennzeichnet sind (Bagwell & Bukowski, 2018), sind Peerbeziehungen im Unterricht vor allem auf lernrelevante Interaktionen und Zusammenarbeit fokussiert (Zander et al., 2017). Unter Berücksichtigung fachkultureller und situationsspezifischer Prägnungen können Peerbeziehungen, in Anlehnung an White (2012), entlang

2. Theoretische Grundlagen

Domänen erster (Unterrichtsfächer) und zweiter (typische Unterrichtssituationen) Art theoretisch differenziert werden. Hieraus ergeben sich zwischen Schüler:innen multiplexe Beziehungskonstellationen, die kontextabhängig verschieden in Erscheinung treten (Verbrugge, 1979). Somit ist anzunehmen, dass Peerbeziehungen im Sportunterricht im Vergleich zu Peerbeziehungen im Mathematikunterricht in unterschiedlichen Konstellationen auftreten, die durch spezifische individuelle Merkmale oder weitere Beziehungsverflechtungen geprägt sind.

Um diese komplexen Interdependenzen zwischen verschiedenen Beziehungsarten, sowie Zusammenhänge mit relevanten individuellen Schüler:innenmerkmalen (etwa die Leistung oder das Geschlecht) zu erfassen und zu modellieren, sind spezialisierte theoretische und methodische Ansätze notwendig. Die soziale Netzwerkanalyse bietet hierfür mit fundierten Theorien und einem vielfältigen methodischen und analytischen Werkzeugkasten einen vielversprechenden Ansatz.

2.3.1. Theoretische Grundlagen des Netzwerkansatzes

Ein soziales Netzwerk beschreibt „das Muster an Sozialbeziehungen zwischen einer Menge von Akteuren“ (Fuhse, 2018, S. 14), welches z.B. durch die Schüler:innen einer Schulklasse begrenzt ist. Hierbei wird das Netzwerk aus Akteur:innen (Knoten) gebildet, zwischen denen Beziehungen (Kanten) bestehen. Die systematische Betrachtung dieser Beziehungen steht im Mittelpunkt der Netzwerkanalyse und macht relationale Daten zum zentralen Untersuchungsgegenstand. Dies ermöglicht die Betrachtung der Interdependenzen von Individuen mit ihrem sozialen Kontext. Im Gegensatz zu konventionellen Forschungsansätzen, die vorrangig individuelle Eigenschaften oder subjektive Einschätzungen betrachten, ermöglicht die Netzwerkperspektive die gleichzeitige Analyse verschiedener Einflussfaktoren auf die Entstehung und Auswirkungen von Sozialbeziehungen. So können strukturelle Eigenschaften des Netzwerks selbst, individuelle Merkmale der Akteur:innen sowie der Einfluss bereits bestehender (multiplexer) Beziehungen in ihrer Wechselwirkung untersucht werden. Des

2. Theoretische Grundlagen

Weiteren können Ursachen und Folgen individuellen Handelns vor dem Hintergrund dieser komplexen Beziehungsstrukturen betrachtet werden. Diese theoretische Komplexität erfordert jedoch auch entsprechend differenzierte analytische Zugänge.

Um diese verschiedenen Einflüsse auf die Bildung von Sozialbeziehungen systematisch zu ordnen, entwickelten Lusher und Robins (2013) ein konzeptuelles Framework, in welchem drei Hauptfaktoren identifiziert werden: *endogene Netzwerkstruktur*, *Akteurattribute* und *exogene Kontextfaktoren* (Abbildung 1).

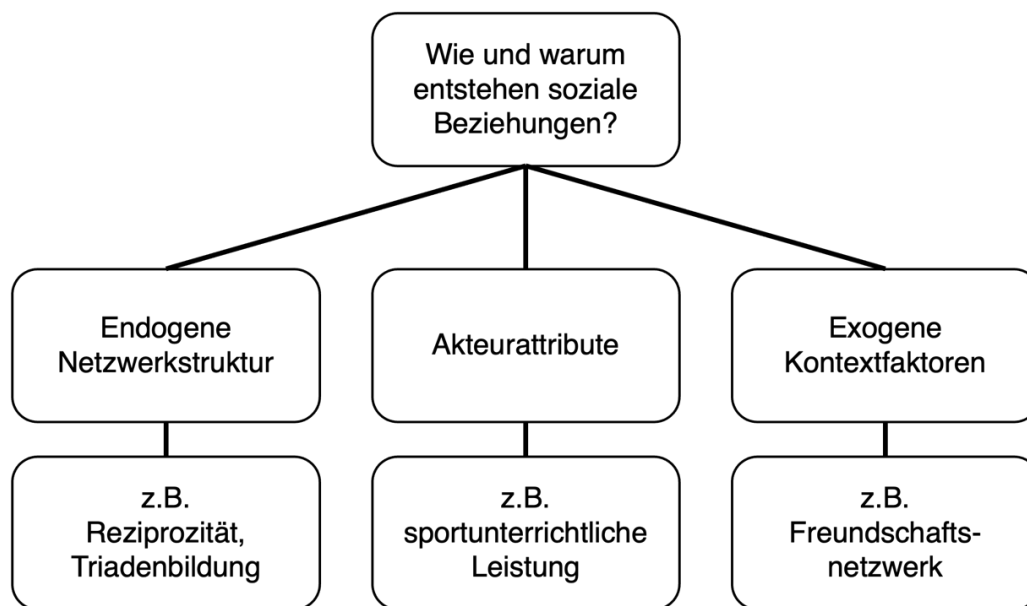


Abbildung 1 Prozesse der Beziehungsbildung (adaptiert aus Schübler et al., 2025)

Die **endogene Netzwerkstruktur** beschreibt beeinflussende Faktoren auf die Bildung von Sozialbeziehungen, die „rein“ aus der Struktur der Beziehungen selbst entstehen. Hierbei können diese Effekte auf Individual-, Dyaden-, Triaden-, oder Gruppenebene wirken. Auf Individualebene spielt etwa die Popularität der Person in einer Gruppe eine Rolle. Wird eine Schülerin bereits von vielen Mitschüler:innen als gewünschte Teampartnerin gewählt, kann diese Beliebtheit die Wahrscheinlichkeit erhöhen, dass weitere Schüler:innen sie als Teampartnerin wählen. Auf Dyadenebene ist ein typischer Mechanismus etwa der Reziprozitäts-Effekt, der die grundsätzliche Tendenz von Menschen beschreibt, Sozialbeziehungen zu erwidern (Gouldner, 1960). Auf Triaden- und Gruppenebene sind vielfältige und komplexe Mechanismen möglich, die sich je nach

2. Theoretische Grundlagen

Sozialbeziehungen unterschiedlich gestalten können. Für Freundschaftsbeziehungen ist der Effekt der Triadenbildung (*triadic closure*) in der Forschung prominent, der auch im Alltagsgebrauch etwa durch die Redewendung „Der Freund meines Freundes ist mein Freund“ verankert ist (vgl. Borgatti et al., 2018). Insgesamt kann für diese Gruppe an Netzwerkeffekten festgehalten werden, dass sie Mechanismen unabhängig von den individuellen Charakteristika der Personen beschreiben, auch wenn diese ebenfalls signifikanten Einfluss auf die Bildung von Sozialbeziehungen haben. Empirische Studien beschreiben typischerweise positive Tendenzen für Reziprozität und Triadenbildung sowie negative Tendenzen für indirekte Beziehungen als endogene Netzwerkeffekte in affektiven und kognitiv-instrumentellen Peernetzwerken (Palacios et al., 2019; Rambaran et al., 2021).

Individuelle Personenmerkmale (Akteurattribute) treten im komplexen Geflecht der Sozialbeziehungen vor allem über drei Mechanismen zum Vorschein. Zum einen können Merkmale der sendenden Person die Wahl von Sozialbeziehungen zu anderen Personen beeinflussen. Auf der anderen Seite können Merkmale der nominierten Person die Wahl von Beziehungen beeinflussen. Diese Effekte werden auch *sender* und *receiver effects* genannt (Borgatti et al., 2018). Empirische Studien an Zusammenarbeitsnetzwerken in Schulklassen zeigen etwa, dass leistungsstarke Schüler:innen häufiger als Lernpartner:innen gewählt werden, jedoch gleichzeitig selektiver in ihren eigenen Wahlen sind (Palacios et al., 2024). Für den Sportunterricht konnten ebenfalls *receiver effects* für die Wahlen von Teampartner:innen für Sportspiele gefunden werden. So werden Schüler:innen, die besonders motiviert sind, im Sportunterricht zu gewinnen, häufiger von ihren Mitschüler:innen gewählt als unmotivierte Schüler:innen (Schüßler, Holler & Hill, 2025).

Zuletzt ist das Zusammenspiel der individuellen Merkmale beider Personen entscheidend. Für kategoriale Attribute wird Homophilie hierbei über die gleiche Ausprägung des Merkmals modelliert, während für kontinuierliche Attribute meist die absolute Differenz als Maß herangezogen wird. Hierbei bedeuten

2. Theoretische Grundlagen

kleinere Differenzen Homophilie, während größere Differenzen auf Heterophilie hinweisen (Borgatti et al., 2018). In empirischen Studien zeigen sich vielfach Homophilieeffekte, bei denen Schüler:innen desselben Geschlechts oder ähnlicher Leistung eher befreundet sind (z.B. Vit et al., 2024). Im Sportunterricht werden gleichgeschlechtliche sowie ähnlich motivierte Schüler:innen ebenfalls häufiger als Teampartner:innen gewählt (Schüßler et al., 2025).

Die theoretische Differenzierung in Sender-, Receiver- und Homophilieeffekte verdeutlicht sowohl die methodische Komplexität der Netzwerkanalyse als auch ihr großes analytisches Potenzial für die Erforschung sozialer Beziehungsstrukturen. Gleichzeitig ermöglicht die gemeinsame Modellierung struktureller und individueller Faktoren zusätzliche Erkenntnisgewinne. So sind Individuen in Netzwerken, die durch homophile Strukturen geprägt sind, selbst dann in homophile Beziehungen eingebunden, wenn sie selbst keine homophile Präferenzen aufweisen (Stadtfeld, 2018).

Zusätzlich zur endogenen Netzwerkstruktur und Akteurattributen können **externe Kontextfaktoren** die Bildung von Sozialbeziehungen beeinflussen. Diese Faktoren können z.B. die formale Struktur des Netzwerks beschreiben. So kann die hierarchische Organisationsstruktur eines Unternehmens beeinflussen, wer mit wem zusammenarbeitet oder Kontakt hat. In sozialen Netzwerken zwischen Schüler:innen, die keine formalen Hierarchien besitzen, werden vor allem andere Arten von Sozialbeziehungen oder soziale Einschätzungen als Einflussfaktoren relevant (Lusher & Robins, 2013). Empirische Studien verdeutlichen, dass z.B. Freundschaften wichtige Faktoren für die Bildung von Zusammenarbeits- (Palacios et al., 2019) oder Teampartner:innenbeziehungen (Schüßler et al., 2025) darstellen.

Zwischen endogener Netzwerkstruktur, Akteurattributen und exogenen Kontextfaktoren können sich ebenso komplexe Wechselwirkungen ergeben. So werden Freund:innen im Sportunterricht auch dann als Teampartner:innen gewählt, wenn sie weniger hoch motiviert sind zu gewinnen, während Nicht-

2. Theoretische Grundlagen

Freund:innen vor allem bei hoher Motivation nominiert werden (Schüßler et al., 2025).

2.3.2. Erhebungsmethoden Sozialer Netzwerke

Die theoretische Konzeptualisierung von Peerbeziehungen als soziale Netzwerke ermöglicht, unterschiedliche Sozialbeziehungen und soziale Einschätzungen zu erheben, die je nach Fragestellung und Kontext flexibel angepasst werden können. Hierbei können sowohl realisierte (z.B. „Mit welchen Mitschüler:innen *hast* du heute zusammengearbeitet?“) als auch erwünschte (z.B. „Mit welchen Mitschüler:innen *würdest* du gerne zusammenarbeiten?“) Beziehungen erfragt werden, die sowohl ungerichtet als auch gerichtet sein können. Im ersten Beispiel wird eine ungerichtete Beziehung beschrieben, da zwei Schüler:innen entweder beide Teil der Gruppe sind (reziproke Beziehung) oder keine Beziehung besteht. Für andere Arten von Beziehungen hingegen, wie im zweiten Beispiel, ist die Richtung der Beziehung durchaus elementar, da der Wunsch, zusammenzuarbeiten unerwidert bleiben kann.

Die Untersuchung sozialer Netzwerke im Schulkontext erfolgt meist als Erhebung des Gesamtnetzwerks der Schulklasse, wobei nur die Beziehungen innerhalb dieser fest definierten Grenze untersucht werden. Über die Betrachtung geschlossener Gruppen hinaus existieren vielfältige qualitative und quantitative Verfahren, die soziale Netzwerke aus der Perspektive von Individuen betrachten (sog. egozentrierte Netzwerkanalyse; vgl. Herz et al., 2015; Perry et al., 2018). Diese werden vor allem dann angewendet, wenn keine klaren Netzwerkgrenzen definiert werden können, oder die Kosten einer Gesamterhebung zu hoch wären. Da der Fokus des Promotionsprojekt auf der Erhebung von Gesamtnetzwerken liegt, werden im Folgenden vor allem entsprechende methodische und analytische Verfahren präsentiert.

Die quantitative Erhebung von Gesamtnetzwerken erfolgt grundsätzlich durch Nominierungs-, Rating- oder Rankingverfahren über sogenannte Namensgeneratoren (Wasserman & Faust, 1994). Während Nominierungsverfahren allein das Bestehen oder Nicht-Bestehen einer Sozialbeziehung erfragen, verlangen

2. Theoretische Grundlagen

Rating- und Rankingverfahren verschiedene Bewertungen, Intensitäten oder weitere Klassifizierungen der Beziehungen. Da allen Verfahren die Wahl von anderen Akteur:innen zu Grunde liegt, ist hierbei eine essenzielle Frage, ob diesen Wahlen eine komplette Namensliste (*roster*) beigelegt wird, oder diese Nominierungen allein aus dem Gedächtnis (*free recall*) erfolgen. Des Weiteren stellt die Beschränkung der Anzahl der Beziehungen eine wichtige methodische Frage dar. Hierbei können entweder eine beliebige Anzahl an Nominierungen (*free choice*) zugelassen, oder eine Maximalanzahl (*fixed choice*) festgelegt werden (Wasserman & Faust, 1994).

Die Auswahl eines Verfahrens hängt dabei von der spezifischen Fragestellung und der Netzwerkgröße ab. So minimieren Namenslisten zwar die Messfehler und vereinfachen das Ausfüllen des Fragebogens für die Teilnehmenden, bei großen Netzwerken kann das Durchlesen der gesamten Liste für jede Netzwerkfrage jedoch zu Ermüdungseffekten führen (Carolan, 2014). Genauso sind grundsätzlich unbegrenzte Nominierungen vorzuziehen, um den Teilnehmenden die Möglichkeit zu geben, alle zutreffenden Personen zu nennen. Gleichzeitig können theoretische Überlegungen zu Limitationen in der Anzahl der möglichen Nominierungen führen. So ist es nicht plausibel, dass eine Person 20 beste Freund:innen besitzt und daher eine Limitation auf bis zu drei oder fünf Nominierungen durchaus für die Fragestellung sinnvoll sein kann. Jedoch kann die Limitierung der maximalen Nominierungen auch einen Einfluss auf die resultierenden Daten haben. Auf der einen Seite führt eine restriktive Limitierung zu einer Verringerung der Nominierungen, die zu einem signifikanten Unterschied verglichen zu unlimitierten Nennungen führen. Auf der anderen Seite evozieren zu hohe Limitierungen mehr Nominierungen im Vergleich zu unbegrenzten Wahlen (Neal, 2024).

Kritisch anzumerken bei der Erhebung sozialer Netzwerke ist ebenfalls die Teilnahmequote der Akteur:innen eines Netzwerks. Bei Nicht-Teilnahme einer Person fehlen auf Grund der Interdependenz der dyadischen Netzwerkdaten nicht nur die individuellen Attribute der Person, sondern auch alle Informationen über

(nicht-)bestehende Beziehungen zu den anderen Personen im Netzwerk. Das Problem hierbei liegt darin, dass nicht bekannt ist, ob diese Person eigentlich eine zentrale Position im Netzwerk einnehmen würde. Die Nicht-Teilnahme dieser Person würde dann besonders zu einer veränderten Netzwerkstruktur und einer verzerrten Interpretation führen (Borgatti et al., 2018; de la Haye et al., 2017). Daher ist es besonders entscheidend sicherzustellen, dass möglichst viele Akteur:innen an der Erhebung teilnehmen. In der Literatur werden hierbei verschiedene, jedoch uneinheitliche Grenzwerte diskutiert. So wird von einigen Autor:innen eine minimale Teilnahmequote von 60% (Harks & Hannover, 2020a), von anderen (für spezifische Analyseverfahren) eine minimale Teilnahme von 80% (Kisfalusi et al., 2022), in älteren Werken wurden sogar Mindestteilnahmequoten von 90% gefordert (Cairns et al., 1998). Zwar wurden mittlerweile probate Verfahren der Datenimputation entwickelt (z.B. Krause et al., 2020), diese haben sich jedoch noch nicht nachdrücklich etabliert. In einer Simulationsstudie konnte etwa festgestellt werden, dass bis zu 40% fehlende Daten sich nicht maßgeblich auf die beobachteten Netzwerkcharakteristiken auswirken (Huisman, 2014). Dennoch lässt sich festhalten, dass eine hohe Teilnahmequote nach wie vor die beste Grundlage für valide Analysen bietet.

2.3.3. Analysemethoden sozialer Netzwerke

Das Zusammenspiel aus sozialen Netzwerken, deren endogenen Strukturen und individuellen Attributen ermöglicht die Betrachtung einer Reihe unterschiedlicher Fragestellungen. Hierbei kann das Netzwerk entweder als Prädiktor- oder als Zielvariable verwendet werden (Borgatti et al., 2018). Soziale Netzwerke können einen besonderen Erklärungsbeitrag für individuelle Konsequenzen leisten. So kann die individuelle Position von Akteur:innen in Netzwerken, deren Einbindung in Gruppen oder die vermittelnde Position zwischen verschiedenen Gruppen Auswirkung auf individuelle Merkmale haben. Steht das Netzwerk hingegen als abhängige Variable im Fokus, sollen Eigenschaften des Netzwerks durch endogene Strukturen, individuelle Attribute oder exogene Kontextfaktoren erklärt werden. Analysen in beiden Untersuchungsrichtungen können sich

2. Theoretische Grundlagen

aufgrund der hierarchisch genesteten Struktur von Netzwerkdaten auf Individual-, Dyaden- oder Netzwerkebene befinden und sich in ihrer Granularität sowie der benötigten statistischen Finesse unterscheiden. Eine grundlegende Systematik netzwerkanalytischer Fragestellungen ist in Abbildung 2 dargestellt (vgl. Wäsche et al., 2017).

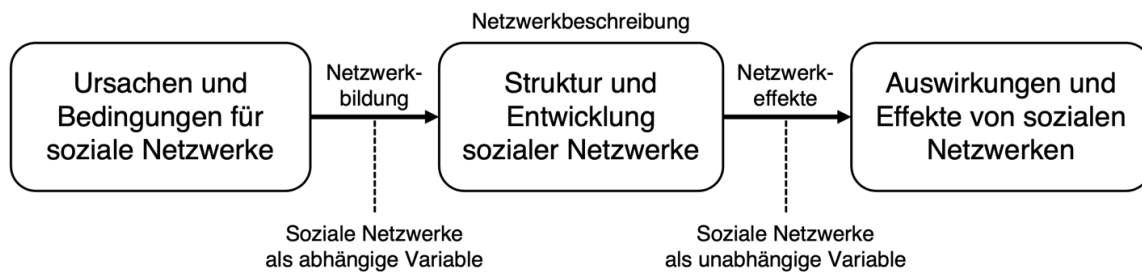


Abbildung 2 Systematik grundlegender Netzwerkfragestellungen (adaptiert aus Wäsche et al., 2017)

Soziale Netzwerke als Abhängige Variable

Wird das Netzwerk als abhängige Variable betrachtet, soll vor allem die Entstehung der Netzwerkstruktur ergründet werden. Dazu wird vorwiegend die Selektion von Beziehungspartner:innen und deren dahinterliegenden Einflussfaktoren in den Blick genommen.

Basale Analyseverfahren zur Betrachtung der Netzwerkstruktur präsentieren das Netzwerk als Graphen, welches visuell analysiert werden kann, um z.B. Außenseiter:innen oder zentrale Akteur:innen im Netzwerk zu identifizieren oder Beziehungsstrukturen zwischen Gruppen zu veranschaulichen (z.B. Schüler:innen verschiedener Geschlechter, vgl. Abbildung 3).

Weitergehende Analysen quantifizieren diese Phänomene, indem sie Netzwerkindizes auf Individual-, Gruppen- oder Netzwerkebene berechnen (vgl. Wasserman & Faust, 1994). So kann z.B. die Zahl der eingehenden Nominierungen (Indegree) als Maß der sozialen Eingebundenheit verwendet werden (Kreutzmann et al., 2018). Hierbei bildet dieses Maß der sozialen Eingebundenheit nicht die subjektive Wahrnehmung des Schülers oder der Schüler:in ab, sondern reflektiert die Einbettung in das Netzwerk aus Peerperspektive. Über individuelle Kennzahlen hinaus können strukturelle Eigenschaften auf

2. Theoretische Grundlagen

Netzwerkebene durch Indizes erfasst und verglichen werden. Für die Beschreibung sozialer Netzwerke in Schulklassen zeigen insbesondere die Dichte, Reziprozität, Zentralisierung und mittlerer Degree hohe Relevanz.

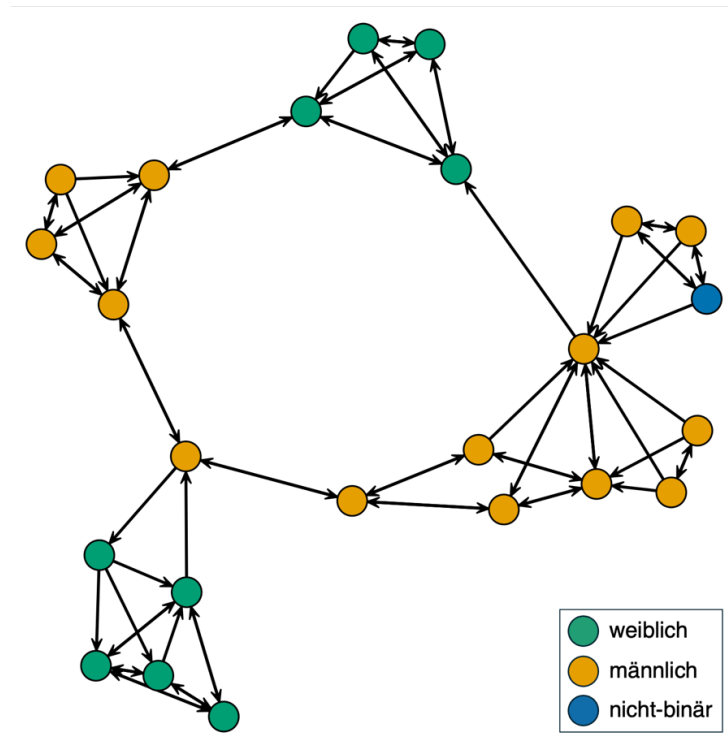


Abbildung 3 Netzwerkgraph der Freundschaften einer Schulklasse, bei der das Geschlecht durch die Farbe der Knoten dargestellt ist.

Die Dichte eines Netzwerks ist definiert als die Anzahl der realisierten Beziehungen im Verhältnis zu allen möglichen Beziehungen, beschreibt also den Prozentwert der bestehenden Beziehungen im Netzwerk (Borgatti et al., 2022). Die Dichte kann ein grundlegendes Verständnis dafür geben, wie sehr die Akteur:innen in einem Netzwerk miteinander verknüpft sind (Zander et al., 2017) und wird auch als Grad der Gruppenkohäsion interpretiert (Schürer & Van Ophuysen, 2022). Hierbei ist jedoch zu beachten, dass die Dichte sowohl durch die Erhebungsmethodik als auch durch die Auswahl der Fragestellung beeinflusst werden kann (Neal, 2024). Einerseits kann die Dichte durch die maximale Anzahl an Nominierungen nach oben hin limitiert sein. Andererseits zeigen Netzwerke, die durch *roster* erhoben werden, signifikant höhere Dichten als solche, die durch *free recall* erhoben wurden. Zusätzlich ist zu erwarten, dass Schüler:innen einige ihrer Mitschüler:innen sympathisch finden, jedoch nur wenige zu

ihren besten Freund:innen zählen. So müssen Dichten immer vor dem Hintergrund der Netzwerkfrage interpretiert werden (Borgatti et al., 2022).

Während die Dichte einen Prozentwert der realisierten Beziehungen in einem Netzwerk darstellt, beschreibt der mittlere Degree dasselbe Phänomen durch die durchschnittliche Anzahl an Beziehungen, die eine Person aufweist. Diese Beschreibung macht eine Interpretation einfacher, z.B. wenn beschrieben wird, dass Schüler:innen im Durchschnitt drei Freund:innen in ihrer Schulklasse besitzen. Diese Darstellung kann besonders für große Netzwerke (z.B. in großen Lehrkraftkollegien oder Firmen) hilfreich sein, da in diesen die Dichte durch die Opportunitätsstrukturen limitiert sein können (Borgatti et al., 2022).

Neben der Gesamtzahl an Beziehungen innerhalb eines Netzwerks spielen weitere strukturelle Faktoren eine wichtige Rolle für dessen Form. So können Netzwerke bei gleicher Dichte in unterschiedlichem Maße reziprok und hierarchisch strukturiert sein. Die Reziprozität eines Netzwerks beschreibt den prozentualen Anteil der erwiderten Beziehungen im Verhältnis zu allen realisierten Beziehungen. Sie kann ebenfalls über verschiedene Netzwerkfragen hin variieren. So werden Freundschaftsbeziehungen vor allem als reziprok beschrieben, während Hilfe-Beziehungen häufig einseitig ausfallen können. Zuletzt beschreibt die Zentralisierung das Maß an Hierarchisierung im Netzwerk (Borgatti et al., 2022). Sie beschreibt, inwieweit das Netzwerk durch eine:n zentrale:n Akteur:in dominiert wird, und wird 1, wenn alle Beziehungen allein in einem Knoten münden. Diese Indizes stellen eine beispielhafte und grundlegende Auswahl dar. Darüber hinaus ist die Berechnung und Verwendung einer breiten Anzahl weiterer spezifischer Maße möglich, die stetig weiterentwickelt werden (z.B. Harooni et al., 2025).

Die bisher beschriebenen Analyseverfahren sozialer Netzwerke ermöglichen es, einen Überblick über die individuelle Einbettung sowie die Netzwerkstruktur zu erlangen, und diese mit relevanten Konstrukten zu verknüpfen. Forschungsergebnisse auf Individualebene zeigen, dass leistungsstarke Schüler:innen mehr Freund:innen in ihrer Klasse haben (Wentzel et al., 2021), und im

Sportunterricht einen höheren sozialen Status besitzen (Grimminger, 2013). Diese Verfahren erlauben es jedoch nicht, die spezifischen Beziehungen und komplexe Verflechtungen der Akteur:innen zu untersuchen und diese mit individuellen Merkmalen (z.B. soziodemographische Charakteristiken oder Verhalten) zu verknüpfen. Hierfür müssen Verfahren verwendet werden, die die Beziehungen explizit in den Fokus nehmen, und die endogene Netzwerkstruktur, Akteurattribute und exogene Kontextfaktoren berücksichtigen können.

Für diese Analysen auf Dyadenebene sind speziell entwickelte Verfahren notwendig, unter anderem, weil dyadische Daten einige Kriterien der klassischen Inferenzstatistik verletzen (Borgatti et al., 2018). Eine Grundvoraussetzung für Hypothesentests der klassischen Statistik ist etwa die Unabhängigkeit der Beobachtungen. Da in sozialen Netzwerken eine Person mehrere Nominierungen vergeben sowie mehrere Nominierungen erhalten kann, erfüllen die Beobachtungen auf Dyadenebene diese Bedingung nicht. Weiterhin wird für viele Tests vorausgesetzt, dass die Beobachtungen aus einer normalverteilten Grundgesamtheit gezogen werden. Da dies für Netzwerkdaten ebenfalls nicht gegeben ist, müssen Verfahren verwendet werden, die entweder klassische Methoden durch Permutationsverfahren für Netzwerkdaten nutzbar machen, oder speziell für die Verteilung von Beziehungen in Netzwerken entwickelt wurden (Borgatti et al., 2018).

Ein einfaches Verfahren stellt die *multiple regression quadratic assignment procedure* (MRQAP, Simpson, 2001) dar. Sie stellt eine angepasste lineare Regressionsanalyse dar, die die Zusammenhänge von Prädiktoren mit den Beziehungen eines Netzwerks prüfen kann. Die resultierenden Koeffizienten sind identisch mit denen der klassischen linearen Regression, und Effektstärken (z.B. f^2 ; Cohen, 1988) können äquivalent zur klassischen Statistik berechnet werden. Die Signifikanzwerte werden im Gegensatz zu klassischen Regressionsverfahren durch Permutationstests berechnet. Ein robustes Verfahren stellt hier die *double semi-partialing* Methode dar, die besonders gegenüber hoher Netzwerk-Autokorrelation und Multikollinearität stabil ist (Dekker et al., 2007). In

der MRQAP können sowohl exogene Kontextfaktoren als auch Akteurattribute unter den verschiedenen Annahmen getestet, jedoch nicht direkt für die endogene Netzwerkstruktur kontrolliert werden. Daher ist die MRQAP zwar eine vielfach verwendete Analyse, die sich durch eine einfache Interpretation und Nähe zur klassischen Statistik auszeichnet, jedoch durch ihre Limitationen detailliertere Erkenntnisse verhindert.

Exponential random graph models (ERGM; Lusher et al., 2013) bieten die Möglichkeit, sowohl endogene Netzwerkstrukturen, exogene Kontextfaktoren als auch Akteurattribute mit in die Analysen einzubeziehen. ERGM basieren im Vergleich zu MRQAP auf logistischen Regressionen und müssen daher unterschiedlich interpretiert werden. ERGM-Koeffizienten beschreiben die bedingte Wahrscheinlichkeit einer Beziehung, in Abhängigkeit des übrigen Netzwerks (Block et al., 2019). Durch die Abhängigkeit der Koeffizienten vom jeweiligen Netzwerk und den restlichen Prädiktoren sind die Koeffizienten jedoch nicht ohne Weiteres über verschiedene Modelle und Netzwerke generalisierbar (Duxbury, 2023). Diese Limitationen können jedoch durch verschiedene Methoden überwunden werden. Eine Möglichkeit ist die Berechnung von *average marginal effects*, welche die Auftretenswahrscheinlichkeit von Beziehungen unabhängig des Modells und Netzwerks darstellen und wodurch Ergebnisse aus verschiedenen Modellen und Stichproben miteinander verglichen werden können (Duxbury, 2023). Eine Alternative stellt gesammelte Berechnung von ERGM für eine Stichprobe an Netzwerken dar (Krivitsky et al., 2023). Dies ermöglicht nicht nur die Interpretation der Ergebnisse für die Gesamtstichprobe, sondern erhöht auch die statistische Power der Berechnungen. Daher ermöglichen multi-group ERGM das Testen komplexerer Zusammenhänge und Interaktionseffekte. Durch die Einbindung dieser Erweiterungen des ERGM-Frameworks in ein Paket (*ergm.multi*; Krivitsky, 2024) für die Programmiersprache *R* (R Core Team, 2025) wird die Benutzung vereinfacht. Obwohl ERGM zunächst ausschließlich für querschnittliche Analysen konzipiert wurde, konnten auch Erweiterungen für

2. Theoretische Grundlagen

Längsschnittdaten entwickelt werden, die z.B. die Formierung und Auflösung von Beziehungen fokussieren (Leifeld & Cranmer, 2019).

Netzwerke als unabhängige Variable

Wird das Netzwerk als unabhängige Variable betrachtet, soll der Einfluss des sozialen Kontexts auf individuelle Merkmale untersucht werden. Dies erfolgt vor allem über zwei Herangehensweisen: Einerseits wird die Netzwerkposition des Individuums als Grundlage verwendet, andererseits werden deren Beziehungen als Basis für soziale Einflussprozesse betrachtet.

Die Definition und Berechnung individueller Netzwerkpositionen ist vielfältig und hat eine lange Forschungstradition. Frühe soziometrische Arbeiten an Schulklassen versuchten, die Schüler:innen basierend auf positiven und negativen sozialen Netzwerken in soziometrische Typen (etwa „Star“, „Anerkannter“ oder „Ausgestoßener“; Petillon, 1980) zu kategorisieren (siehe auch Coie et al., 1982). Andere Forschungsarbeiten verwendeten vielfältige Maße, um die Zentralität von Individuen in Netzwerken darzustellen. Ein einfaches Maß bietet hierbei die Degree-Zentralität, die die Häufigkeit der erhaltenen Nominierungen darstellt und häufig als Maß der sozialen Eingebundenheit verwendet wird (Kreutzmann et al., 2018). Doch es existieren auch weitere Zentralitätsmaße, die etwa die Nähe zu Individuen in der eigenen Clique oder eine Vermittlerposition zwischen Gruppen abbilden (Borgatti et al., 2018). Um die Netzwerkposition mit individuellen Auswirkungen in Zusammenhang zu bringen, können die Positionsmaße als Prädiktorvariablen in klassischen Korrelations-, Regressions-, oder Varianzanalysen verwendet werden.

Dasselbe gilt ebenso für einfache Verfahren, die soziale Einflussprozesse auf individuelle Merkmale untersuchen. Eine basale Methode bilden Cliquenanalysen, die über Netzwerkalgorithmen (z.B. Girvan & Newman, 2002) die Komplexität der Netzwerkstruktur zur Identifizierung von Subgruppen herunterbrechen. Anschließend kann für individuelle Auswirkungen entweder die Zugehörigkeit in eine oder mehrere Cliquen als Maß verwendet werden, oder es können aggregierte Maße der Cliquenmitglieder als Maß des direkten sozialen Umfelds

berechnet werden (z.B. die durchschnittliche Anstrengungsbereitschaft der Freund:innen im Sportunterricht) und in klassischen Hypothesentests verwendet werden.

Obwohl diesen grundlegenden Analysen ein großes Potenzial und vielfältige Anwendungsbereiche attestiert werden können, sind sie nicht in der Lage – ebenso wie die grundlegenden Analysen, die Netzwerke als abhängige Variablen betrachten (s.o.) – die endogene Netzwerkstruktur, individuelle Attribute und exogene Kontextfaktoren zu berücksichtigen. Analog zu ERGM wurden daher zur Analyse dieser Einflüsse auf Netzwerkstrukturen beispielsweise *autologistic actor attribute models* (ALAAM) zur Analyse dieser Einflüsse auf individuelle Attribute entwickelt (Daraganova & Robins, 2013; Parker et al., 2022). Auch wenn ALAAM noch nicht gleichermaßen etabliert sind wie ERGM, wurden in den letzten Jahren vermehrt wissenschaftliche Studien mit Anwendungen von ALAAM publiziert (vgl. Parker et al., 2022) und es lässt sich eine kontinuierliche Weiterentwicklung der Modelle und der statistischen Software feststellen (Stivala et al., 2024).

All diesen querschnittlichen Analysen müssen jedoch theoretische Überlegungen zugrunde liegen, um die Betrachtungsrichtung zu rechtfertigen. Äquivalent zu klassischen querschnittlichen Korrelations- oder Regressionsanalysen können die oben beschriebenen Analysen nicht zwischen Selektions- und Einflusseffekten differenzieren und sind teilweise äquivalent zueinander. Ebenso müssen der Wahl von ERGM im Gegensatz zu ALAAM theoretische Argumentationen zu Grunde liegen, warum das Netzwerk oder das individuelle Attribut als abhängige Variable gewählt wird. So ist es beispielsweise bei der Betrachtung des Migrationshintergrundes als stabiles Merkmal leicht zu argumentieren, dass das Merkmal als Grundlage für Selektionsmechanismen dient, und die Netzwerkakteur:innen keinen Einfluss über den Migrationsstatus von Individuen nehmen können. Andererseits ist es etwa bei der Anstrengungsbereitschaft oder anderen motivationalen Konstrukten schwieriger anzunehmen, dass sich Interaktionspartner:innen rein basierend auf ähnlichen Ausprägungen in der

2. Theoretische Grundlagen

Anstrengungsbereitschaft selektieren, und keine sozialen Einflussprozesse zwischen Interaktionspartner:innen existieren. Um diese beiden Prozesse zu differenzieren, die zu ähnlichen Netzwerkstrukturen führen können, sind längsschnittliche Daten und avancierte längsschnittliche Netzwerkmodelle notwendig.

Hierzu wurden in den letzten 15 Jahren vor allem *stochastic actor-oriented models* (SAOM; Snijders et al., 2010) entwickelt, die als aktueller Goldstandard für längsschnittliche Analysen bezeichnet werden können. Sie können einerseits die Selektion von Beziehungen in Netzwerken basierend auf der endogenen Netzwerkstruktur, Akteurattributen und exogenen Kontextfaktoren erfassen, andererseits auch Akteurattribute als weitere abhängige Variablen in das Modell mit aufnehmen, wodurch Einfluss- bzw. Sozialisationseffekte analysiert werden können. Klassischerweise werden hier Sozialisationseffekte der Netzwerkbeziehungen auf individuelles Verhalten untersucht, z.B. das durchschnittliche Leistungsniveau der Freund:innen auf die Entwicklung der eigenen Leistung in der Schule. Somit stellen SAOM eine Klasse an Modellen dar, die sowohl Netzwerke als auch individuelle Merkmale als abhängige Variablen betrachten und beide Betrachtungsrichtungen in sich vereinen können. Das SAOM-Framework wird kontinuierlich weiterentwickelt und umfasst heutzutage viele Erweiterungen wie z.B. die Analyse der Co-Evolution mehrerer abhängiger Netzwerke oder das Einbeziehen von intervallskalierten Variablen (Niezink et al., 2019).

Zusammenfassung

Es wird deutlich, dass die soziale Netzwerkanalyse eine fundamental andere Perspektive für die Untersuchung und das Verständnis von Sozialbeziehungen bietet als konventionelle, attributbasierte Forschungsansätze. Im Gegensatz zu individuenzentrierten Ansätzen wird das Verhalten von Personen stets vor dem Hintergrund des sozialen Kontextes betrachtet. Die explizite Erfassung und Analyse auf der Beziehungsebene ermöglichen, Fragestellungen zu erforschen, die mit konventionellen, attributbasierten Herangehensweisen nicht modelliert und getestet werden können. Als Beispiel kann hier ein Item des *Kieler*

Fragebogens zum Unterrichtsklima im Sportunterricht aus Schülersicht (KIKKS; Heemsoth & Miethling, 2012) herangezogen werden: „Bestimmte Schüler[:innen] werden im [Sportunterricht] von anderen Schüler[:inne]n ausgegrenzt“ (S.233). Der Mittelwert dieses Items (bzw. der Subskala Schüler-Schüler-Konflikte) kann schließlich etwas über das wahrgenommene Niveau der Konflikte in der Klasse aussagen, liefert jedoch keine Details über die Beziehungen der Schüler:innen. Über netzwerkanalytische Methoden erhoben würde dies etwa über die Frage „Welche deiner Mitschüler:innen grenzen dich im Sportunterricht aus?“ erfasst werden. Hierdurch können nicht nur Aussagen über das gesamte Ausmaß an Ausgrenzung getroffen werden (über die Netzwerkdichte), sondern auch Schüler:innen identifiziert werden, die viel ausgrenzen oder ausgegrenzt werden (über In- und Outdegree), welche dyadischen Ausgrenzungsdynamiken bestehen (über die Netzwerkstruktur) und mit welchen individuellen Merkmalen sie verbunden sind. Attributbasierte Daten können netzwerkanalytische Untersuchungen reibungslos ergänzen, wobei gleichzeitig Netzwerkdaten durch die Berechnung von Indizes (z.B. In- und Outdegree) ebenso kompatibel mit Analysen auf Individualebene sind.

Insgesamt bietet der theoretische und methodische Zugang der sozialen Netzwerkanalyse ein großes Potenzial für die Untersuchung schulischer und sportunterrichtlicher Peerbeziehungen und soll im Rahmen dieser Dissertation systematisch erschlossen werden.

3. Forschungsstand

Die Untersuchung der Relevanz von sportlicher Leistung für Anerkennung und hohen sozialen Status im Jugendalter hat eine über 60-jährige Forschungstradition (Coleman, 1961). Schüler:innen bewerteten Sportlichkeit als wichtigeres Kriterium für sozialen Status als gute schulische Leistung oder Fleiß (Tannenbaum, 1962), während schlechte sportliche Leistungen als Ablehnungsgrund in schulischen Peerbeziehungen benannt wurden (Nelles, 1969; zitiert nach Petillon, 1978). Die Bedeutung der sportlichen Leistung wurde wiederholt über die Jahrzehnte untersucht und bestätigt. So bewerteten Jungen Sportlichkeit als wichtigstes Merkmal bei der Wahl von Freundschaften, während sie bei Mädchen hinter schulischen Leistungen auf Platz 2 landete (Buchanan et al., 1976). 16 Jahre später konnte Jungen dasselbe Ergebnis attestiert werden, während Mädchen schulische Leistung und Aussehen für die Wahl ihrer Freundschaften höher bewerteten (Chase & Dummer, 1992). Sportliche Leistung zeigte sich ebenfalls für informelles Spielen auf dem Pausenhof als wichtiges Merkmal für Jungen (Evans & Roberts, 1987).

Nicht nur im Kindes- und Jugendalter wird sportliche Leistung als positiv besetzte Norm wirksam, sondern auch im Sportunterricht. Unter Berücksichtigung der verwendeten Operationalisierung sport(unterricht)licher Leistung lassen sich Unterschiede in der Stärke der Assoziationen mit der sozialen Eingebundenheit feststellen. So zeigen sich große positive Korrelationen zwischen der lehrkraftbeurteilten sportunterrichtlichen Leistung und dem sozialen Status im Sportunterricht (Grimminger, 2013). Analysen der soziometrischen Wahlen der Schüler:innen zeigten auf, dass Mädchen vor allem ihre beste Freundin wählten, während Jungen insbesondere den leistungsstärksten Jungen der Klasse wählten (Grimminger, 2014). Gleichzeitig wurden unbeliebte und unsportliche Schüler:innen als letzte gewählt. Geschlechtergetrennte Analysen verdeutlichten ebenfalls, dass die Assoziation von sportlicher Leistung und Beliebtheit beim gleichen Geschlecht für Jungen hoch ausfiel, während für Mädchen keine

3. Forschungsstand

signifikante Korrelation festgestellt werden konnte. Für die Beliebtheit über Geschlechter hinweg konnten dennoch moderate (Beliebtheit von Mädchen bei Jungen) und hohe (Beliebtheit von Jungen bei Mädchen) Zusammenhänge mit der sportunterrichtlichen Leistung beobachtet werden (Grimminger, 2014).

Fähigkeitsselbstkonzepte und positive Kompetenzwahrnehmungen können sich positiv auf Motivation und Verhalten auswirken (Deci & Ryan, 2000) und darüber für Peerbeziehungen wirksam werden. So wurden kleine positive Assoziationen zwischen dem Selbstwertgefühl und Wahlen als Spielgefährte:innen festgestellt (Coplan et al., 2017). Schüler:innen mit hohem Selbstwertgefühl und schulischem Selbstkonzept wurden ebenfalls häufiger als Meinungsführer:innen nominiert, wenngleich die Effektstärke sehr klein ausfiel (Jonkmann et al., 2009). Bezogen auf sportliche Selbsteinschätzungen konnten ebenfalls kleine positive Zusammenhänge mit der Zahl der Sympathienennungen in der Schulklasse für Jungen und Mädchen attestiert werden (Lubbers et al., 2006), während eine andere Studie keine signifikanten Zusammenhänge für Jungen oder Mädchen finden konnte (Dunn et al., 2007). Im sportunterrichtlichen Kontext ließen sich bisher keine Verbindungen zwischen dem sportlichen Selbstkonzept und der Häufigkeit der Nominierung als Teampartner:innen nachgewiesen werden (de Bruijn & van der Wilt, 2023). Erschwert werden Effekte von Selbstkonzepten auf Peerbeziehungen sicherlich dadurch, dass das Selbstkonzept nicht direkt ersichtlich ist. Da sogar geschulte Sportlehrkräfte Schwierigkeiten zeigen, das physische Selbstkonzept ihrer Schüler:innen akkurat einzuschätzen (Seyda, 2018), ist anzunehmen, dass dies für Schüler:innen in Bezug auf ihre Peers ebenfalls eine Herausforderung darstellt. Insgesamt zeigen sich gemischte Zusammenhänge zwischen Selbstkonzepten und der sozialen Eingebundenheit im Sportunterricht, sodass ein Desiderat für weitere Forschungsarbeiten zu konstatieren ist.

Peereinschätzungen der sportlichen Leistung wurden bisher nur in wenigen Studien untersucht. So ergaben sich moderate positive Assoziationen dem sozialen Status basierend auf Sympathie- und Antipathienominierungen, die für

Mädchen höher ausfielen als für Jungen (Dunn et al., 2007). Derselbe positive Zusammenhang zeigte sich auch im Sportunterricht im Rahmen einer 4-wöchigen Hockey-Einheit (Hollett et al., 2020). Im Gegensatz dazu konnte die „tatsächliche“ Leistung, die über Expert:innenratings basierend auf Videoausschnitten erfasst wurde, keinen Effekt auf den sozialen Status erlangen. Die Wahrnehmung der Peers, die eine besondere Perspektive der Beobachtung von Leistung haben, scheint einen größeren Effekt auf Peerbeziehungen zu besitzen als Expert:inneneinschätzung der Leistung. Obwohl die Autor:innen keine Zusammenhänge zwischen Peer- und Expert:innenwahrnehmung berichteten, wurden die Diskrepanzen zwischen diesen Perspektiven in ihren Auswirkungen sichtbar.

Ein wesentlicher Anteil der sportpädagogischen Forschung untersuchte Peerbeziehungen vor allem in qualitativen Interviewstudien, in denen Schüler:innen ihr eigenes Erleben und ihre Perspektive darlegen konnten. Die Studien legten ihren Fokus vermehrt auf negative Aspekte von Peer-Interaktionen, auf Ausgrenzung und soziale Exklusion. Denn entgegen dem Anspruch des Sportunterrichts, positive Peerbeziehungen zu fördern, machen Schüler:innen oftmals auch negative soziale Erfahrungen im Sportunterricht. Hierbei kristallisiert sich die wahrgenommene sportliche Leistung als zentrale Differenzierungskategorie heraus. So entstehen Konflikte zwischen leistungsstarken und -schwachen Schüler:innen (Miethling & Krieger, 2004), leistungsschwache Schüler:innen werden von leistungsstarken Schüler:innen unterdrückt und erleben verbale, physische und sexualisierte Gewalt (Metz et al., 2024). Gleichzeitig werden leistungsstarke Schüler:innen als arrogant und opportunistisch abgestempelt, so dass beidseitige Konflikte im Sportunterricht entstehen und die sozialen Positionen sich verhärten (Krieger, 2005).

Es finden sich weiterhin empirische Befunde zu Merkmalen, die mit der Leistungswahrnehmung verwandt sind. So werden ebenfalls Konflikte und soziale Exklusionsprozesse zwischen Schüler:innen basierend auf dem Körper(gewicht) (Möhwald, 2014; O'Connor & Graber, 2014), der Behinderung (Giese et

al., 2021) oder dem Geschlecht (English, 2017) beschrieben. Außerdem werden adipöse Schüler:innen signifikant seltener als Spielpartner:innen im Sportunterricht gewählt (Albrecht, 2020). Obwohl noch weitere Exklusionsmerkmale in der Forschung identifiziert werden konnten, wie etwa das Aussehen oder die Kleidung (O'Connor & Graber, 2014), ließen sich viele der Merkmale mit Wahrnehmungen sportlicher Leistung in Verbindung bringen. Auf Basis des im Sportunterricht vorherrschenden engen Leistungsverständnisses und gesellschaftlich reproduzierter Stereotypen wird bestimmten Schüler:innengruppen grundsätzlich die Fähigkeit abgesprochen, gute sport(unterricht)liche Leistungen zu erbringen (vgl. Berkshire et al., 2025). So wirken Sexismus und hegemoniale Männlichkeitsvorstellungen gegenüber Mädchen (English, 2017), Vorurteile gegenüber übergewichtigen und adipösen Schülerinnen (Albrecht, 2020) sowie ableistische Haltungen gegenüber Schülerinnen mit Behinderung (Alves et al., 2025; Giese & Hoffmann, 2024) als soziale Mechanismen, die zur systematischen Abwertung führen. Diese Leistungsvorstellungen prägen auch bei den Schüler:innen ein Bild von einem „normalen“, leistungsfähigen Körper, welches zur Reproduktion von Exklusionsmechanismen beiträgt (Alves et al., 2025) und sich als Machtquelle für Peerbeziehungen manifestiert (Wiltshire et al., 2017). Es kann gefolgert werden, dass basierend auf verschiedenen Schüler:innenmerkmalen, insbesondere jedoch vor dem Hintergrund niedriger (wahrgenommener) sportlichen Leistung, eine hierarchische Sozialstruktur konstruiert wird, in der beliebte Schüler:innen marginalisierte Schüler:innen unterdrücken, um ihren eigenen sozialen Status zu sichern (Metz et al., 2024). Hierbei kristallisieren sich (kompetitive) Mannschaftsspiele als besonders heikle Situationen heraus, die Exklusion und Mobbing ermöglichen (Krieger, 2000; Metz et al., 2024). Diese Sozialstruktur kann in Zusammenhang mit motivationalen und emotionalen Konsequenzen gesetzt werden. Denn es ist zwar einerseits grundsätzlich festzustellen, dass der Sportunterricht von der Mehrheit der Schüler:innen positiv wahrgenommen wird, oft als Lieblingsfach in der Schule benannt wird (vgl. Krieger et al., 2020), die Mehrheit der Schüler:innen ihn als wichtig bewerten

(Gerlach et al., 2006), zufrieden sind (Hummel et al., 2006) und sich im Sportunterricht wohlfühlen (Heemsoth & Miethling, 2012). Andererseits finden sich etwa Unterschiede in der Bewertung des Sportunterrichts zwischen Mädchen und Jungen (Gerlach et al., 2006). Des Weiteren bewerten leistungsschwache Schüler:innen ihren Sportunterricht schlechter, zeigen niedrigeres Wohlbefinden im Sportunterricht (Heim & Wolf, 2008) und haben ein höheres Angsterleben (Möhwald et al., 2020). Hierbei entstehen die negativen Einschätzungen von leistungsschwachen Schüler:innen nicht notwendigerweise vor dem Hintergrund einer Abneigung gegenüber Sport – leistungsschwache Schüler:innen beschreiben trotz negativer Erfahrungen im Sportunterricht, dass sie gerne (im Privaten) Sport treiben (Hunger, 2000) – sondern vor allem vor dem Hintergrund von sozialer Ausgrenzung und negativen Interaktionen mit Lehrkräften und Peers im Sportunterricht (Heim & Wolf, 2008).

Im Hinblick auf die Fach- und Kontextspezifität schulischer Peerbeziehungen lässt sich feststellen, dass diese bisher nicht systematisch untersucht wurde, und auch in der sportpädagogischen Forschung nur implizit aufgegriffen wird. Qualitative Studien konzeptualisieren sportunterrichtliche Peerbeziehungen als fachspezifisch und betrachten sie separat von überfachlichen Freundschaften (Miethling & Krieger, 2004). Die empirischen Ergebnisse deuten ebenfalls darauf hin, dass die Schüler:innen sportunterrichtliche Konflikte als fachspezifisch wahrnehmen, und diese außerhalb des Sportunterrichts keine relevante Rolle spielen (sog. „oszillierende Klassenstruktur“; Krieger, 2005, S. 151). In der Erhebung des sportunterrichtlichen Klimas werden Peerbeziehungen ebenfalls sportunterrichtsspezifisch abgefragt (z.B. „Im [Sportunterricht] werden bestimmte Schüler[:innen] geärgert“; Heemsoth & Miethling, 2012, S. 233). Auch Studien, die Peerbeziehungen über soziale Netzwerke konzeptualisierten, wählten spezifische sportunterrichtliche Kontexte, um diese zu erheben (z.B. „sich am Reck bei einer schwierigen Übung halten lassen“, „eine Akrobatikpräsentation vorbereiten“; Grimminger, 2012, S. 108), während übergreifende Freundschaften separat erhoben, jedoch nicht mit den Peerbeziehungen im

3. Forschungsstand

Sportunterricht in Verbindung gebracht wurden. Bisher untersuchte nur eine Studie die Zusammenhänge sportunterrichtlicher Merkmale mit Zusammenarbeitsbeziehungen im Sportunterricht im Gegensatz zu Zusammenarbeitsbeziehungen im kognitiv akzentuierten Fachunterricht. So finden sich positive Zusammenhänge zwischen der Häufigkeit des Sporttreibens und der Anzahl der Teampartner:innenwahlen im Sportunterricht, jedoch nicht mit der Anzahl der Lernpartner:innenwahlen außerhalb des Sportunterrichts (de Bruijn & van der Wilt, 2023).

Es lässt sich feststellen, dass Peerbeziehungen in der sportpädagogischen Forschung vielfach bereits fach- und kontextspezifisch konzeptualisiert werden und Peerbeziehungen im Sportunterricht von übergreifenden Freundschaften oder Zusammenarbeitsbeziehungen im kognitiv akzentuierten Fachunterricht abgegrenzt werden. Jedoch wurden diese Differenzen bisher weder theoretisch hergeleitet noch systematisch überprüft.

Auf methodischer Ebene wird deutlich, dass die Mehrzahl der Studien zu Peerbeziehungen im Sportunterricht nicht die Beziehungen direkt (auf relationaler Ebene) untersuchen, sondern vor allem Globaleinschätzungen der sozialen Eingebundenheit, der Konflikte in der Klasse (z.B. Metz et al., 2024; Miethling & Krieger, 2004) oder des Klassenklimas (z.B. Heemsoth & Miethling, 2012) in den Blick genommen wurden. Obwohl eine Handvoll Studien Peerbeziehungen über soziale Netzwerke konzeptualisieren, beschränkten sich die Auswertungen vor allem auf die Berechnung individueller Indizes (z.B. ein Maß des Peerstatus; Coie et al., 1982) auf Basis der Netzwerkdaten, die anschließend über konventionelle Korrelations- und Regressionsanalysen mit individuellen Merkmalen in Verbindung gebracht wurden (de Bruijn & Grimminger-Seidensticker, 2025; Grimminger, 2014). Diese individuenzentrierten Analysen können jedoch weder die endogene Netzwerkstruktur (z.B. Reziprozität, Triadenbildung) noch exogene Kontextfaktoren (z.B. übergreifende Freundschaften) sowie deren komplexen Interaktionen mit individuellen Attributen für die Wahl der Peerbeziehungen berücksichtigen, welche die avancierten Verfahren der sozialen

Netzwerkanalyse erschließen. Des Weiteren werden in individuenzentrierten Analysen Schüler:innenmerkmale allein für das Erhalten von Nominierungen berücksichtigt, während Sender- oder Homophilieeffekte nicht beachtet werden können. Da es jedoch einige Hinweise darauf gibt, dass leistungsstarke Schüler:innen andere Präferenzen für Peerbeziehungen aufweisen als leistungsschwache Schüler:innen, ist es von hoher Relevanz dies zu berücksichtigen. So zeigen empirische Studien, dass leistungsstarke Schüler:innen selektiver in der Wahl ihrer Lernpartner:innen sind (Palacios et al., 2019), sich aber besonders mit den anderen leistungsstarken Schüler:innen messen wollen (Bakadorova & Raufelder, 2015). Demgegenüber gibt es Hinweise darauf, dass leistungsschwächere Schüler:innen vor allem von ihren Freund:innen und Peers akzeptiert werden wollen, unabhängig von ihrer erbrachten Leistung.

Insgesamt wird deutlich, dass die sportliche Leistung ein wichtiges Merkmal für den sozialen Status im Kindes- und Jugendalter aufweist, und auch in schulischen und sportunterrichtlichen Peerbeziehungen relevant ist. Die bisherige Forschung verzeichnet bisher jedoch einige theoretische und methodische Defizite, die keine detaillierteren Aussagen über die komplexen sozialen Prozesse und Peerbeziehungen treffen können.

4. Zusammenfassung und Fragestellung

Vor dem Hintergrund der Relevanz von Peerbeziehungen im Kindes- und Jugendalter für die Persönlichkeits- und Identitätsentwicklung sowie der Bewältigung von Entwicklungsaufgaben, kristallisiert sich die Schule als zentraler sozialer Ankerpunkt heraus, in dem Kinder und Jugendliche einen Großteil ihrer Zeit verbringen und intensiven Kontakt zu Gleichaltrigen pflegen. Innerhalb des schulischen Kontextes nimmt der Sportunterricht eine besondere Stellung für Peerbeziehungen ein. Einerseits zeichnet sich der Sportunterricht durch besondere Gelegenheitsstrukturen für Schüler:inneninteraktionen und eine hohe Sichtbarkeit des Schüler:innenhandelns aus, sodass (positive) Peerbeziehungen vor dem Hintergrund von körperlicher Exponiertheit und Verletzlichkeit (Miethling & Krieger, 2004) besondere Relevanz besitzen. Andererseits sind positive Peerbeziehungen sowohl ein Ziel der Erziehung im und durch Sport (Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg, 2016), können jedoch auch die Erziehung zum Sport durch erhöhtes Wohlbefinden und körperliche Aktivität unterstützen (vgl. de la Haye et al., 2011).

Die sport(unterricht)liche Leistung konnte als besonders relevantes Merkmal für Peerbeziehungen und sozialen Status im Kindes- und Jugendalter sowie im Sportunterricht identifiziert werden (vgl. Coleman, 1961; de Bruijn & van der Wilt, 2023; Grimminger, 2013). Jedoch zeichnet sich die bisherige Forschung durch eine hohe Heterogenität in der Wahl der Konzeptualisierung und Operationalisierung der sportunterrichtlichen Leistung aus. Unter Berücksichtigung, dass die Leistung im Sportunterricht nicht nur durch curriculare Vorgaben, sondern auch durch soziale Praktiken und individuelle Wahrnehmungen geprägt werden, können verschiedene Perspektiven der sportunterrichtlichen Leistung mehr oder weniger Relevanz für die Gestaltung von Peerbeziehungen aufweisen.

Darüber hinaus wurde der Einfluss des sozialen Kontexts (z.B. Sportunterricht gegenüber Mathematikunterricht) und der Art der Peerbeziehungen (etwa auf

4. Zusammenfassung und Fragestellung

dem Spektrum zwischen affektiven und kognitiv-instrumentellen Beziehungen) unzureichend berücksichtigt. Als Ausnahmen können die differenzierten Betrachtungen der Rolle der schulischen Leistung für Freundschafts- und Zusammenarbeitsbeziehungen (Palacios et al., 2019) sowie die Rolle der Sportaktivität auf schulische und sportunterrichtliche Zusammenarbeitsbeziehungen (de Bruijn & van der Wilt, 2023) gelten.

Schließlich wurde festgestellt, dass die bisherige Forschung zur Rolle der sportunterrichtlichen Leistung für Peerbeziehungen im Sportunterricht vor allem die (wahrgenommene) Beziehungsqualität in der Klasse und nicht direkt die Peerbeziehungen in den Blick genommen hat. Die alleinige Betrachtung der Anzahl der Beziehungen oder des Status in der Klasse ermöglicht jedoch nicht, die Effekte von endogenen Netzwerkstrukturen, individuellen Attributen und exogenen Kontextfaktoren und deren Interaktionen (vgl. Lusher et al., 2013) zu berücksichtigen. Für die Analyse der komplex verwobenen Peerbeziehungen in verschiedenen schulischen und sportunterrichtlichen Kontexten bietet der Ansatz der sozialen Netzwerkanalyse vielversprechende theoretische und analytische Werkzeuge.

Daher ist das übergeordnete Ziel des hier vorgelegten Forschungsprogramms zu untersuchen, wie die sportunterrichtliche Leistung die Peerbeziehungen im Sportunterricht prägt. In diesem Zusammenhang werden sowohl der soziale Kontext, die Art der Peerbeziehungen als auch die perspektivische Wahrnehmung der sportunterrichtlichen Leistung berücksichtigt, um die Struktur der Peernetzwerke mit den Methoden der sozialen Netzwerkanalyse zu analysieren. Zur Beantwortung der zentralen Forschungsfrage werden drei Manuskripte vorgelegt, die unterschiedliche Schwerpunkte setzen und diese aus verschiedenen Perspektiven beleuchten.

Manuskript 1 fokussiert zunächst die Fachspezifität von Peerbeziehungen in der Schulklasse. Hierbei steht im Fokus, inwiefern affektive und (kognitiv-)instrumentelle Beziehungen empirisch voneinander getrennt werden können und ob sich bedeutsame Unterschiede in (kognitiv-)instrumentellen Peerbeziehungen

4. Zusammenfassung und Fragestellung

zwischen den Schulfächern Mathematik und Sport ergeben. Die Beantwortung dieser Forschungsfrage ist grundlegend für den weiteren Verlauf des Forschungsprojektes, da sie wegweisend für die weiteren Datenerhebungen ist. Wenn Schüler:innen keine Unterschiede in ihren Peerbeziehungen zwischen allgemeinen affektiven (z.B. Sympathie) und kollaborativen Kontexten (z.B. Gruppenarbeit) sowie zwischen Schulfächern aufweisen, würde eine eindimensionale Erhebung der Peerbeziehungen ausreichen, um Zusammenhänge zwischen Peerbeziehungen und sportunterrichtlich relevanten Konstrukten zu untersuchen. Falls jedoch Unterschiede zwischen Beziehungsarten und Kontexten auftreten, erfordert dies im weiteren Verlauf des Dissertationsprojektes differenziertere Analysen, um die Bedeutung der sportunterrichtlichen Leistung für generisch-affektive gegenüber fachspezifisch-affektiven oder -instrumentellen Peerbeziehungen abzugrenzen.

Manuskript 2 untersucht die Rolle der sportunterrichtlichen Leistung für sportunterrichtliche Peerbeziehungen. Hierbei werden vor allem die unterschiedlichen subjektiven Perspektiven auf die sportunterrichtliche Leistung (sportunterrichtliches Fähigkeitsselbstkonzept, Lehrkraftbewertung und Peerwahrnehmung) herangezogen und miteinander verglichen.

Manuskript 3 vertieft die Rolle der sportunterrichtlichen Leistung für die soziale Eingebundenheit im Sportunterricht, in dem es Unterschiede zwischen leistungsstarken und leistungsschwachen Schüler:innen in Bezug auf ihre Peerbeziehungen im Sportunterricht untersucht.

5. Manuskripte

5.1. Manuskript 1 – Fachspezifität von Peerbeziehungen

Kinder und Jugendliche sind in der Schule in vielfältige Peerbeziehungen in unterschiedlichen Kontexten eingebunden. Neben affektiven Beziehungen werden im Unterricht insbesondere kognitiv-instrumentelle Beziehungen relevant (Zander et al., 2017), die in typischen Unterrichtssituationen durch situationsspezifische Anforderungen evoziert werden. Darüber hinaus prägen fachspezifische Anforderungen und organisatorisch-räumliche Bedingungen ebenso die Peerbeziehungen der Schüler:innen, sodass multiplexe Beziehungskonstellationen auftreten können (Vörös & Snijders, 2017). Während soziale Interaktionen in kognitiv akzentuierten Unterrichtsfächern im Klassenzimmer durch Sitzordnungen limitiert und unterrichtliche Leistungen nur punktuell sichtbar werden, zeichnet sich der Sportunterricht durch eine hohe räumliche Dynamik, vielfältige Gelegenheitsstrukturen für soziale Interaktionen und eine besondere Sichtbarkeit der Leistung aus (Messmer, 2013; Miethling & Krieger, 2004).

Basierend auf diesen theoretischen Überlegungen wurden Peerbeziehungen in verschiedenen Unterrichtsfächern und -kontexten als separate soziale Netzwerke konzeptualisiert und unter Berücksichtigung der Domänenkomponente White's (2012) Theorien in eine Systematik schulischer Peerbeziehungen gefügt, die in Manuskript 1 empirisch geprüft wurde.

Es wurden drei typische Unterrichtssituationen im Sportunterricht identifiziert, in denen Peerbeziehungen hohe Relevanz aufweisen, und Lernen und Leisten in unterschiedlichem Maße bedeutsam werden. Einerseits stellen Gruppenarbeiten typische Situationen für kollaboratives Lernen mit fachunterrichtlichen Leistungserwartungen dar (Rose & Gerkmann, 2015). Andererseits sind Sportspiele von leistungsorientierten und kompetitiven Erwartungen geprägt, die darüber hinaus auch peerkulturelle Normen des Gewinnen-Wollens reflektieren (Balz et al., 2021). Im Gegensatz dazu stellen Peerbeziehungen in Situationen des

5. Manuskripte

Aufwärmens fachspezifische Peerbeziehungen ohne leistungsthematische Bezüge dar, die als vorrangig affektiv geprägt angenommen werden.

Vergleichend zum Sportunterricht wurde der Mathematikunterricht als Repräsentant kognitiv akzentuiertem Fachunterricht herangezogen, in dem vergleichbare typische Unterrichtssituationen identifiziert werden konnten. So finden neben kollaborativen Gruppenarbeiten (Holzäpfel & Leuders, 2010) auch kompetitive Spiele (Leuders, 2008) im Mathematikunterricht Anwendung. Als Pendant vorwiegend affektiv geprägter Peerbeziehungen wurden Sitznachbar:innenwahlen herangezogen (van den Berg & Cillessen, 2015).

Über fach- und kontextspezifische Peerbeziehungen hinaus wurden generisch-affektive Sympathiebeziehungen mit fachübergreifender Relevanz in die Systematik aufgenommen, die in Tabelle 1 dargestellt ist.

Tabelle 1 Übersicht über generische, fach- und kontextspezifische Netzwerke (adaptiert aus Manuskript 1)

Netzwerkdimensionen	Typische Unterrichtskontexte	
	Sportunterricht	Mathematikunterricht
Vorwiegend kognitiv-instrumentelle Beziehungen	Netzwerk Gruppenarbeit	Netzwerk Gruppenarbeit
Vorwiegend kognitiv-instrumentelle Beziehungen	Netzwerk Sportspiel	Netzwerk Mathematikspiel
<i>Vorwiegend affektive Beziehungen</i>	<i>Netzwerk Aufwärmen</i>	<i>Netzwerk Sitznachbar*in</i>
<i>Affektive Beziehungen</i>	<i>Generisches Sympathienetzwerk (Klassenleitungsunterricht)</i>	

Da in der Netzwerkforschung vor allem Verfahren zur Prüfung von Zusammenhangshypothesen existieren, wurden verschiedene Zusammenhangsmuster mittels MRQAP (Dekker et al., 2007) untersucht, um Unterschiede zwischen den verschiedenen Arten von Peerbeziehungen sichtbar zu machen.

Hierfür wurde angenommen, dass generisch-affektive Sympathiebeziehungen enger mit den fachspezifisch-affektiven Netzwerken assoziiert sind als mit den fachspezifisch kognitiv-instrumentellen Netzwerken (Annahme 1). Des Weiteren wurde davon ausgegangen, dass die Zusammenhänge zwischen den

instrumentell-kollaborativen Gruppenarbeits- und instrumentell-kompetitiven Spielnetzwerken innerhalb der Unterrichtsfächer enger ausfallen als mit dem jeweiligen fachspezifisch-affektiven Netzwerk (Annahme 2). Zuletzt wurde angenommen, dass Zusammenhänge zwischen den kontextuell korrespondierenden, instrumentellen Netzwerken zwischen den Fächern geringer ausgeprägt sind als zwischen den instrumentell-kompetitiven und -kollaborativen Netzwerken innerhalb der Fächer (Annahme 3).

Zur empirischen Überprüfung der Annahmen wurde Daten einer Stichprobe von 205 Schüler:innen (48,3% Mädchen) aus 10 6. Klassen herangezogen, die mittels standardisierter Fragebögen im Klassen-, Mathematik- und Sportunterricht erhoben wurden.

Die Ergebnisse bestätigen die angenommenen Prägungen der Netzwerke auf dem Spektrum von affektiven und (kognitiv-)instrumentellen Beziehungen. So weisen die fachspezifisch-affektiven Netzwerke die höchsten, und die fachspezifisch instrumentell-kompetitiven Spielnetzwerke die niedrigsten Übereinstimmungen mit den Sympathienetzwerken auf (Annahme 1). Des Weiteren kann die fachspezifische Prägung der erhobenen Netzwerke verdeutlicht werden. Bei der Untersuchung der Prädiktoren der fachspezifisch-kollaborativen Gruppenarbeitsnetzwerke kann festgestellt werden, dass die Sympathienetzwerke (Annahme 2) sowie die fachspezifisch-kollaborativen Netzwerke des anderen Faches (Annahme 3) deutlich geringere Vorhersagekraft aufweisen als die anderen beiden fachspezifischen Netzwerke des eigenen Faches.

Zusammenfassend verdeutlichen die Ergebnisse, dass Peerbeziehungen in der Schule sowohl fachspezifisch als auch generisch geprägt sind. Fach- und kontextspezifische Netzwerke können jedoch empirisch von generischen Netzwerken sowie von den fachspezifischen Netzwerken des anderen Faches differenziert werden. Dies unterstreicht die Forderung der Betrachtung fach- und kontextspezifischer Netzwerke unter Berücksichtigung multiplexer Beziehungskonstellationen und lässt sich somit als Empfehlung für zukünftige Studien ableiten.

5.2. *Manuskript 2 – Sportunterrichtliche Leistung und Peerbeziehungen im Sportunterricht*

Aufbauend auf Manuskript 1, in dem bedeutsame Unterschiede zwischen generischen und fachspezifischen Netzwerken festgestellt wurden, fokussiert Manuskript 2 die Relevanz der sportunterrichtlichen Leistung für fachspezifische Peerbeziehungen. Hierfür wurden insbesondere instrumentell-kompetitive Spielnetzwerke in den Fokus genommen, da in Sportspielen die sportunterrichtliche Leistung besonders relevant wird, und sie als besonders virulente Situationen für leistungsbezogene Exklusionsprozesse identifiziert werden können (Krieger, 2000; Metz et al., 2024).

Zur Operationalisierung der sportunterrichtlichen Leistung wurden drei individuelle Perspektiven herangezogen: das sportunterrichtliche Fähigkeitsselbstkonzept (adaptiert nach Seiler, 2019), die Lehrkraftbewertung der sportunterrichtlichen Leistung und ein aggregierter Wert aus Peernominierungen, in denen leistungsstarke und -schwache Schüler:innen identifiziert wurden (Peer Score). Anknüpfend an Manuskript 1 wurden ebenfalls Sympathiebeziehungen als Einflussfaktoren für fachspezifische Peerbeziehungen mitberücksichtigt.

Zunächst sollten Zusammenhänge zwischen den drei Leistungsperspektiven mittels Korrelationsanalysen geprüft werden (die als moderat bis hoch angenommen wurden), sowie basale Assoziationen zwischen den Leistungsperspektiven und Indegrees in Sympathie- und Sportspielnetzwerken. Anschließend wurden die Perspektiven gemeinsam auf ihre Bedeutung für Spielnetzwerk-Nominierungen über ERGM (Lusher et al., 2013) geprüft.

Hierfür wurden 302 Schüler:innen (170 Mädchen, 127 Jungen und 5 nicht-binäre Schüler:innen) aus 14 Klassen der 5. bis 9. Klassenstufe in Nordrhein-Westfalen mit standardisierten Fragebögen im Sportunterricht zu ihren Sympathiebeziehungen und präferierte Teampartner:innen für ein Sportspiel befragt sowie Einschätzungen über besonders leistungsstarke und eher leistungsschwache Schüler:innen erhoben.

Die Korrelationen der Leistungsperspektiven zeigen hohe Zusammenhänge zwischen allen drei Perspektiven (vgl. Tabelle 2). Während das Fähigkeitsselbstkonzept bereits im hohen Maß mit der Lehrkraft- und Peerperspektive korreliert, ist der Zusammenhang zwischen Lehrkraft- und Peerperspektive besonders stark ausgeprägt. Diese hohe Korrelation verdeutlicht, wie akkurat die Schüler:innen die Leistungen ihrer Peers einschätzen können. Die Assoziationen fallen stärker aus als in vorherigen Studien im Klassenkontext (Gest et al., 2008), was die Fähigkeit der Schüler:innen zur Leistungseinschätzung ihrer Mitschüler:innen im Sportunterricht unterstreicht.

Die Zusammenhänge der Leistungsperspektiven mit den standardisierten Indegrees (als Maß der sozialen Eingebundenheit) im Sympathie- und Teampartner:innennetzwerk verdeutlichen Unterschiede sowohl zwischen den Perspektiven als auch zwischen den Kontexten (vgl. Tabelle 2). In beiden Netzwerken weist die Peerperspektive die höchsten Zusammenhänge mit der sozialen Eingebundenheit auf, während für das Fähigkeitsselbstkonzept die niedrigsten Assoziationen bestehen. Gleichzeitig fallen alle Korrelationen für das Teampartner:innennetzwerk höher aus als für das Sympathienetzwerk. Die unterschiedlich starken Assoziationen zeigen auf, dass fachspezifisch instrumentell-kompetitive Netzwerke nicht nur empirisch von affektiven Netzwerken differenziert werden können (Heim et al., 2023, Manuskript 1), sondern dass diese Differenzen auch bedeutsame Konsequenzen für Zusammenhänge mit sportunterrichtlich relevanten Konstrukten aufweisen.

Tabelle 2 Korrelationen zwischen den Leistungsperspektiven sowie mit den standardisierten Indegrees im Sympathie- und Teampartner:innennetzwerk (adaptiert aus Manuskript 2).

	Leistungsperspektiven		Indegrees (std.)	
	LB	PS	Sympathie	Spiel
FSK	.53***	.55***	.08	.35***
LB		.70***	.18**	.48***
PS			.31***	.74***

Note. FSK = sportunterrichtliches Fähigkeitsselbstkonzept, LB = Lehrkraftbewertung, PS = Peer Score
* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Die Ergebnisse der ERGM unterstreichen die Rolle der sportunterrichtlichen Leistung für Spielnetzwerke im Sportunterricht. Werden nur strukturelle Parameter und die Leistungsperspektiven betrachtet, zeigt sich, dass das Fähigkeitsselbstkonzept der Schüler:innen keine signifikante Rolle spielt und die Lehrkraftbewertung nur bezüglich der Leistungshomophilie relevant ist. Vor allem wird die Peerwahrnehmung für sportunterrichtliche Peerbeziehungen relevant. Mitschüler:innen mit ähnlichen Peer Score werden häufiger als Teampartner:innen nominiert, und insbesondere Schüler:innen mit einem hohen Peer Score erweisen sich als beliebte Teampartner:innen. Werden zusätzlich Geschlechterassoziationen und Sympathiebeziehungen mitberücksichtigt – die aufzeigen, dass die Schüler:innen gerne mit gleichgeschlechtlichen und sympathischen Peers zusammenspielen wollen – bleiben alleinig die Prädiktoren der Peerwahrnehmung signifikant.

Die Ergebnisse zeigen, dass die sportunterrichtliche Leistung ein wichtiges Merkmal für die Wahl von Teampartner:innen im Sportunterricht darstellt. Der Vergleich verschiedener Leistungsperspektiven macht deutliche Unterschiede in deren Relevanz sichtbar. Während sich bereits in den Korrelationsanalysen unterschiedliche Zusammenhänge zeigen, wird in den ERGM vor allem die Peerperspektive signifikant. Obwohl Peer- und Lehrkraftbewertung eine hohe Übereinstimmung aufweisen, die Schüler:innen die Leistung ihrer Mitschüler:innen also akkurat einschätzen können, wirken sich diese Unterschiede deutlich auf die Zusammenhänge mit Peerbeziehungen im Sportunterricht aus.

5.3. *Manuskript 3 – Leistungsunterschiede bei Teampartner:innenwahlen im Sportunterricht*

Aus den Ergebnissen von Manuskript 2 wurde deutlich, dass die sportunterrichtliche Leistung einen wichtigen Faktor für instrumentell-kompetitive Peerbeziehungen im Sportunterricht darstellt. Es wurde eine klare soziale Hierarchie auf Basis der peerwahrgenommenen sportunterrichtlichen Leistung deutlich. Manuskript 3 zielt darauf ab, diese soziale Hierarchie näher zu untersuchen, indem es die Präferenzen für Teampartner:innen im Sportunterricht differenziert nach Leistungsgruppen der Schüler:innen analysiert. Einerseits beschreiben vorherige Studien vor allem Konflikte, die von leistungsstarken Schüler:innen ausgehen (Miethling & Krieger, 2004). Leistungsschwächere Schüler:innen werden sozial (z.B. aus Teams) ausgegrenzt, ausgelacht oder erleben andere Formen von Gewalt (Metz et al., 2024). Studien aus anderen Schulfächern zeigen ebenfalls, dass leistungstärkere Schüler:innen sich besonders stark mit den anderen leistungstärkeren Schüler:innen messen wollen (Bakadorova & Raufelder, 2015), was im Sportunterricht durch den kompetitiven Fokus ebenfalls anzunehmen ist. Andererseits haben leistungsschwächere Schüler:innen das Bedürfnis, von ihren Freund:innen und Peers unabhängig der erbrachten Leistung akzeptiert zu werden (Bakadorova & Raufelder, 2015) und den Kontakt zu unliebsamen Mitschüler:innen im Sportunterricht zu vermeiden (Miethling & Krieger, 2004). Da leistungsschwächere Schüler:innen Leistungssituationen im Sportunterricht häufig beschämend erleben (Hunger & Böhlke, 2017), lässt sich vermuten, dass sie diese Situationen bevorzugt mit ihren Freund:innen verbringen wollen.

Insgesamt wurde angenommen, dass leistungstärkere Schüler:innen einen stärkeren Fokus auf die sportunterrichtliche Leistung ihrer Mitschüler:innen legen, während leistungsschwächere Schüler:innen vor allem mit ihren Freund:innen zusammenspielen wollen.

Für die Datenanalyse wurde eine Stichprobe aus 21 5. Klassen mit 472 Schüler:innen (48% Mädchen) verwendet. Die Schüler:innen konnten bis zu 5 beste

Freund:innen, bis zu 10 präferierte Teampartner:innen und je bis zu 10 leistungsstarke und -schwache Mitschüler:innen nominieren. Aus den Leistungsnominierungen wurde für alle Schüler:innen wie in Manuskript 2 ein Peer Score berechnet. Um Unterschiede zwischen leistungsschwächeren und leistungstärkeren Schüler:innen zu testen, wurden die Schüler:innen basierend auf der Abweichung ihrer Peerbewertung vom Klassenmittelwert in drei Leistungsgruppen eingeteilt.

Deskriptive Ergebnisse verdeutlichen Unterschiede der sozialen Eingebundenheit der Schüler:innen in generische und fachspezifisch instrumentell-kompetitive Peerbeziehungen auf Basis ihrer peerwahrgenommenen sportunterrichtlichen Leistung. So erhalten leistungsschwache Schüler:innen durchschnittlich 1.9 Freundschafts- und 3.05 Teampartner:innennominierungen, während moderat leistungsfähige Schüler:innen bereits 3.83 bzw. 6.93 Nominierungen und leistungsstarke Schüler:innen 4.5 bzw. 11.4 Nominierungen im Mittel erhalten. Wie in Manuskript 2 wurden ERGM zur Prüfung der Hypothesen berechnet. Durch die erhöhte Komplexität durch die Modellierung von Interaktionseffekten wurden alle Klassen gemeinsam in einem *multi-group* Modell berechnet, um die statistische Power zu erhöhen und die Konvergenz der Modelle zu verbessern (Krivitsky, 2024). Gleichzeitig wurden Methoden zur Diagnose und Eindämmung von Multikollinearität und der damit einhergehenden instabilen Standardfehler herangezogen (Duxbury, 2021).

Die Ergebnisse der ERGM zeigen zunächst die gleichen Assoziationen wie in Manuskript 1 auf: Schüler:innen wählen vor allem leistungsstarke Peers, Freund:innen und Peers desselben Geschlechts als Teampartner:innen. Die Interaktionseffekte verdeutlichen teilweise signifikante Unterschiede zwischen leistungsstarken und -schwachen Schüler:innen. Auch wenn leistungsstarke Schüler:innen einen signifikant stärkeren Fokus auf die sportunterrichtliche Leistung ihrer Peers legen, sind die Assoziationen für leistungsschwache Schüler:innen ebenfalls signifikant. Für die Wahl von Freund:innen finden sich keine signifikanten Unterschiede zwischen Schüler:innen unterschiedlicher Leistung.

5. Manuskripte

Zur Visualisierung der unterschiedlichen Präferenzen basierend auf der sportunterrichtlichen Leistung, wurden die Nominierungen der Leistungsgruppen in einer Heatmap dargestellt (Abbildung 4). Es wird deutlich, dass leistungsstarke Schüler:innen insgesamt über 50%, während leistungsschwache Schüler:innen nur rund 14% der Nominierungen erhalten. Aufgeteilt nach Leistungsgruppen zeigt sich, dass insbesondere leistungsstarke Schüler:innen nur selten leistungsschwache Schüler:innen nominieren. Andererseits wählen leistungsschwache Schüler:innen leistungsstarke Peers in über 40% der Nominierungen.

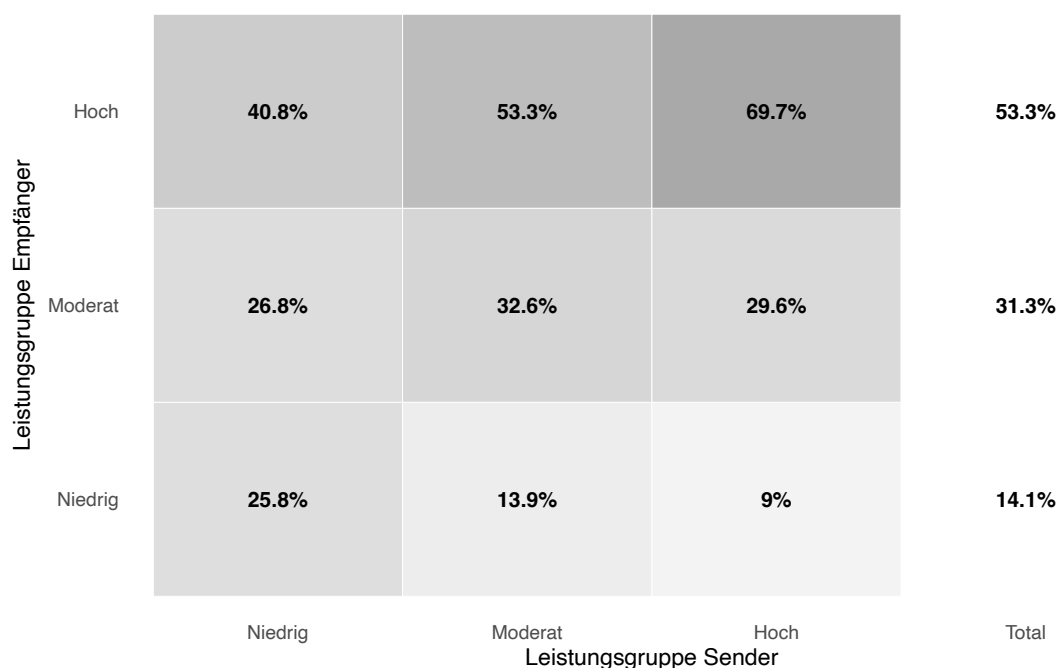


Abbildung 4 Heatmap der Teampartner:innennominierungen unterteilt in die drei Leistungsgruppen. Die Werte repräsentieren die als Prozente dargestellten standardisierten Indegrees im Teampartner:innen-netzwerk. Die Prozentwerte addieren sich nicht exakt auf 100%, da bei der Berechnung der Nominierungen der eigenen Leistungsgruppe Selbstnominierungen ausgenommen wurden. Daher ist in diesen Gruppen der Divisor ein anderer als für die anderen Gruppen (adaptiert aus Manuskript 3).

Insgesamt wird deutlich, dass die sportunterrichtliche Leistung wiederholt als bedeutsamer Prädiktor für soziale In- und Exklusionsprozesse in generischen sowie fachspezifisch instrumentell-kompetitiven Peerbeziehungen auftritt. Unterschiede in der sozialen Eingebundenheit leistungsschwächerer Schüler:innen werden insbesondere durch die Zurückhaltung leistungsstarker Schüler:innen begünstigt, leistungsschwache Peers als Teampartner:innen zu wählen.

6. Diskussion

In dieser Dissertation wurde die Frage fokussiert, wie die sportunterrichtliche Leistung die Peerbeziehungen im Sportunterricht prägt. Angesichts der in der bisherigen Forschung vorhandenen theoretischen und methodischen Defizite, sowohl hinsichtlich der Konzeptualisierung von Peerbeziehungen als auch der sportunterrichtlichen Leistung, wurde diesen Aspekten bei der Bearbeitung der zentralen Forschungsfrage besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Daher wurden zunächst schulische Peerbeziehungen auf ihre Fach- und Kontextspezifität untersucht und anschließend die Rolle verschiedener subjektiver Einschätzungen der sportunterrichtlichen Leistung verglichen. Zudem wurde die soziale Netzwerkanalyse als innovative theoretische und methodische Herangehensweise für die Beantwortung der Forschungsfrage verwendet, weshalb ihr Einsatz ebenfalls diskutiert werden soll.

6.1. Die Existenz und Ausprägung fachspezifischer Peerbeziehungen

Über das Forschungsprogramm des Dissertationsvorhabens hinweg hat sich die Betrachtung verschiedener Arten von Peerbeziehungen, insbesondere fach- und kontextspezifische Peerbeziehungen, sowie die Nutzung der sozialen Netzwerkanalyse als theoretische wie methodische Herangehensweise bewährt. In der bisherigen sportpädagogischen Forschung gibt es zwar einige qualitative Studien über Peerbeziehungen und Konflikte zwischen Schüler:innen (z.B. Giese et al., 2021; Metz et al., 2024; Miethling & Krieger, 2004; Røset et al., 2020) und die wahrgenommene Qualität der Peerbeziehungen wurde als Teil des Sozialklimas in quantitativen Arbeiten als relevantes Maß für emotionales Erleben im Sportunterricht herausgearbeitet (Heemsoth & Miethling, 2012). Jedoch erfassen diese Herangehensweisen lediglich individuelle Wahrnehmungen der Beziehungsqualität und erlauben es nicht, die eigentlichen Peerbeziehungen und deren komplexen Interdependenzen zu erfassen.

Einzelne sportpädagogische Beiträge konzeptualisierten Peerbeziehungen im Sportunterricht zwar über soziale Netzwerke, blieben jedoch ausschließlich auf einer individuenzentrierten Analyseebene (de Bruijn & van der Wilt, 2023; z.B. Grimminger, 2014; Hollett et al., 2020), auf der Maße der sozialen Eingebundenheit oder des sozialen Status in konventionellen Korrelations- oder Regressionsanalysen mit sportunterrichtlichen Merkmalen in Zusammenhang gesetzt wurden. Andererseits wurden in der schulischen Netzwerkforschung, die avancierte strukturelle Netzwerkanalysen verwendeten, vor allem Freundschaftsbeziehungen thematisiert (z.B. Laninga-Wijnen et al., 2019), während kollaborative Beziehungen nur selten, fachunabhängig und auf kognitive Fächer zugeschnitten fokussiert wurden (z.B. Palacios et al., 2019, 2024). Da es Hinweise darauf gibt, dass die Wahl der Peerbeziehung (etwa affektiv gegenüber instrumentell, oder generisch gegenüber kontextspezifisch) einen Einfluss auf die gefundenen Zusammenhänge mit unterrichtlich relevanten Konstrukten hat, erweist sich eine differenzierte Betrachtung dieser Beziehungstypen insbesondere für den Sportunterricht als besonders gewinnbringend. Vor dem Hintergrund der postulierten Systematik schulischer Peerbeziehungen wurden empirisch Differenzen zwischen generisch-affektiven, fachspezifisch-affektiven, fachspezifisch instrumentell-kollaborativen und fachspezifisch instrumentell-kompetitiven Peerbeziehungen für die Fächer Mathematik und Sport untersucht (Manuskript 1).

Die Ergebnisse aus Manuskript 1 bestätigten die Annahmen, dass grundsätzlich zwischen generisch affektiven und fachspezifischen Peerbeziehungen, sowie zwischen fachspezifischen Peerbeziehungen im Mathematik- und Sportunterricht unterschieden werden kann. Hierbei wurde ebenso die angenommene Prägung der fachspezifischen Netzwerke auf dem Spektrum von affektiven zu (kognitiv-)instrumentellen Beziehungen deutlich. So wiesen die fachspezifisch-affektiven Netzwerke die größten Übereinstimmungen mit den generisch-affektiven Netzwerken auf (wenn auch mit kleiner Effektstärke). Dagegen waren die fachspezifisch instrumentell-kollaborativen sowie die instrumentell-kompetitiven

Netzwerke in absteigender Reihenfolge schwächere Prädiktoren der Sympathienetzwerke. Es kann daher gefolgert werden, dass fachtypische Unterrichtssituationen analytisch differenzierbare Peerbeziehungen evozieren. Gleichzeitig unterstreichen die Ergebnisse die Multiplexität von Peerbeziehungen (Vörös & Snijders, 2017) im schulischen Kontext, denn es bestehen dennoch substantielle Überschneidungen mit den generisch-affektiven Sympathiebeziehungen. Manuskript 1 konnte ebenfalls aufzeigen, dass sich die fachkulturellen Anforderungen der Schulfächer (Klieme et al., 2003) in der Ausprägung analytisch differenzierbarer fachspezifischer Peernetzwerke niederschlägt. Die generisch-affektiven sowie die fachspezifisch instrumentell-kollaborativen Netzwerke des anderen Faches zeigten zwar geringe Einflüsse auf die fachspezifisch instrumentell-kollaborativen Netzwerke, jedoch waren die innerfachlichen Zusammenhänge mit bis zu mittleren Effektstärken deutlich ausgeprägter.

In Manuskript 2 und 3 konnten vor allem weitere strukturelle Unterschiede zwischen generisch-affektiven und fachspezifisch instrumentell-kompetitiven Peerbeziehungen aufgezeigt werden. Sympathie- bzw. Freundschaftsbeziehungen waren dabei durch signifikant höhere Reziprozität und signifikant niedrigere Zentralisierung gekennzeichnet als die Spielnetzwerke. Die unterschiedliche affektiv-instrumentelle Tönung der Beziehungen wurde auch in den Assoziationen mit der sportunterrichtlichen Leistung deutlich, denn in Korrelationsanalysen konnten bedeutsam stärkere Zusammenhänge mit den Spielnetzwerken nachgewiesen werden als mit den Sympathie- oder Freundschaftsbeziehungen, unabhängig der gewählten Leistungsperspektive.

Insgesamt zeigt sich, dass schulische Peerbeziehungen durch fachkulturelle sowie situationsspezifische Anforderungen geprägt sind, die sich in empirisch nachweisbaren Unterschieden zwischen generisch-affektiven sowie kontextuell-fachspezifischen Peerbeziehungen niederschlagen. Des Weiteren zeigen sich bedeutsame Unterschiede in der Assoziation der Peerbeziehungen mit der sportunterrichtlichen Leistung in Abhängigkeit der Wahl der betrachteten Peerbeziehung. Für zukünftige Forschungsarbeiten kann daraus ein Desiderat für

die Berücksichtigung fach- und kontextspezifischer Peerbeziehungen in Bezug auf die jeweiligen Forschungsfrage abgeleitet werden. Limitierend muss jedoch angemerkt werden, dass das Dissertationsprojekt bisher vor allem generisch-affektive und fachspezifisch instrumentell-kompetitive Peerbeziehungen gegenübergestellt hat. Vor dem Hintergrund der distinkten kontextuellen Prägung schulischer Peerbeziehungen sollten die Erkenntnisse daher nicht ohne Weiteres auf fachspezifisch-affektive und fachspezifisch instrumentell-kollaborative Beziehungen übertragen, sondern zunächst empirisch überprüft werden.

6.2. Die Rolle der sportunterrichtlichen Leistung für Peerbeziehungen im Sportunterricht

Im Zentrum der vorliegenden Dissertation stand die Untersuchung der Rolle der sportunterrichtlichen Leistung für Peerbeziehungen im Sportunterricht. Diese wurde sowohl in Abhängigkeit des betrachteten Netzwerks (generisch-affektiv gegenüber fachspezifisch instrumentell-kompetitiv), als auch der verschiedenen subjektiven Leistungsperspektiven auf unterschiedlichen Analyseebenen untersucht.

Erwartungsgemäß zeigten sich unterschiedlich starke Assoziationen zwischen generisch-affektiven gegenüber fachspezifisch instrumentell-kompetitiven Peerbeziehungen und der sportunterrichtlichen Leistung, unabhängig der betrachteten Leistungsperspektive (Manuskripte 2 & 3).

Demgegenüber wiesen die drei untersuchten Leistungsperspektiven ebenfalls unterschiedliche Zusammenhänge mit den Peerbeziehungen auf (Manuskript 2). Das sportunterrichtliche Fähigkeitsselbstkonzept wies dabei den geringsten und die Peerperspektive den stärksten Zusammenhang mit der sozialen Eingebundenheit auf. Manuskript 3 replizierte diese Zusammenhänge der Peerperspektive und Freundschafts- und Teampartner:innenbeziehungen mit einer unabhängigen Stichprobe. Die Unterschiede in der sozialen Eingebundenheit wurden ebenfalls durch die Kategorisierung in Leistungsgruppen ersichtlich. So erhielten leistungsstarke im Vergleich zu leistungsschwachen Schüler:innen mehr

als doppelt so viele Freundschafts- und fast viermal so viele Teampartner:innenominierungen (Manuskript 3).

Aufbauend auf den basalen Analysen auf Individualebene wurde die komplexe Rolle der sportunterrichtlichen Leistung für Peerbeziehungen im Sportunterricht auf Dyadenebene über ERGM sichtbar gemacht. Hierbei wurde deutlich, dass Schüler:innen leistungsähnliche (Manuskript 2), jedoch insbesondere leistungsstarke Schüler:innen als Teampartner:innen wählten (Manuskript 2 & 3), wobei die peerwahrgenommene sportliche Leistung die informativste Perspektive für die Schüler:innen darstellte (Manuskript 2). Obwohl die Teampartner:innenominierungen durch endogene Strukturmerkmale, wie positive Reziprozitäts- und Transitivitätswerte, und durch exogene Kontextfaktoren, wie Sympathie- oder Freundschaftsbeziehungen, signifikant geprägt wurden, stellte sich die sportunterrichtliche Leistung über diese Einflüsse hinaus als bedeutsames Merkmal für Peerbeziehungen heraus.

Zudem konnte die Peerwahrnehmung der sportunterrichtlichen Leistung als relevanteste Leistungsperspektive, sowohl für generisch-affektive als auch für fachspezifisch instrumentell-kompetitive Peerbeziehungen, identifiziert werden. Beachtlich ist, dass sich dies trotz der hohen Zusammenhänge zwischen Peer- und Lehrkraftwahrnehmung herausstellte. Einordnend ist jedoch zu beachten, dass obwohl die Korrelation zwischen den beiden Einschätzungen mit $r = .70$ außerordentlich hoch ausfiel, sie dennoch nur weniger als 50% der Varianz erklärt. Die hohen Übereinstimmungen mit der Lehrkraftperspektive verdeutlichen die besondere Position von Schüler:innen (im Sportunterricht), die Leistung ihrer Peers zu beobachten (vgl. Gest et al., 2008; Kurz, 2000). Dennoch sollte angesichts der Komplexität der Konzeptualisierung und Testung sportunterrichtlicher Leistungen (vgl. Kapitel 2.2) nicht geschlossen werden, dass bestimmte Akteur:innen im Unterricht die Leistung besser oder schlechter einschätzen können. Vielmehr verdeutlichen die Unterschiede in der Ausprägung der Einschätzungen und in den Konsequenzen für Peerbeziehungen die Relevanz verschiedener Perspektiven für verschiedene Konstrukte. Während die

Lehrkrafteinschätzung hohe Relevanz für die Steuerung von Lernprozessen aufweist (Jürgens, 2019), zeigen Peerwahrnehmungen hohe Relevanz für die Einbettung in sportunterrichtliche Peerbeziehungen. Dementsprechend können ebenfalls die fehlenden Zusammenhänge zwischen dem sportunterrichtlichen Fähigkeitsselbstkonzept und Peerbeziehungen eingeordnet werden. Zwar sind sportliche Fähigkeitsselbstkonzepte positiv mit intrinsischer Motivation und körperlicher Aktivität assoziiert (Pavlović et al., 2023), jedoch sind sie von Lehrkräften und Peers nicht direkt beobachtbar (vgl. Seyda, 2018).

Auch das Zusammenspiel verschiedener Leistungswahrnehmungen spielt eine wichtige Rolle für die Entwicklung der Schüler:innen im Sportunterricht. So konnten starke Überschätzungen der eigenen Mathematikleistungen langfristig mit Abfällen in Motivation und Leistungsentwicklung in den Zusammenhang gesetzt werden (Lee, 2020).

Zukünftige Studien sollten daher die Konzeptualisierung und Messung sportunterrichtlicher Leistung und deren Bezüge stärker reflektieren und dabei jeweils die geeignete Perspektive(n) in Bezug auf die untersuchten Merkmale berücksichtigen.

In den Studien des Dissertationsprojekts wurde weiterhin festgestellt, dass insbesondere leistungsstarke Schüler:innen mit leistungsstarken Peers in einem Team spielen wollen, obwohl auch leistungsschwache Schüler:innen vor allem mit leistungsstarken Peers spielen wollen (Manuskript 3). Die Ergebnisse bestätigen die in qualitativen Studien wiederkehrenden Narrative über die sozialen Disparitäten zwischen leistungsstarken und leistungsschwachen Schülern (Metz et al., 2024; z.B. Miethling & Krieger, 2004), jedoch liefern sie quantitative und detaillierte Erkenntnisse über die sozialen Prozesse zwischen den leistungstärkeren und -schwächeren Schüler:innen. Im Gegensatz zu der Annahme, dass leistungsschwächere Schüler:innen sich nicht mit leistungsstarken affiliieren wollen (Miethling & Krieger, 2004), wird aus den Analysen ein klarer Wunsch deutlich, leistungsstarke Schüler:innen im eigenen Team zu haben, der jedoch nicht erwidert wird.

Insgesamt zeigt sich, dass im Sportunterricht eine hierarchische Sozialstruktur konstruiert wird, die insbesondere von der peerwahrgenommenen sportunterrichtlichen Leistung geprägt wird. Diese Unterschiede in der sozialen Eingebundenheit können zu negativen emotionalen und motivationalen Konsequenzen für schlecht eingebundene Schüler:innen führen. Einerseits ist fehlende soziale Eingebundenheit direkt mit schlechterer mentaler Gesundheit (z.B. Røset et al., 2020) und weniger körperlicher Aktivität (z.B. Prochnow et al., 2020) assoziiert. Andererseits deuten die empirischen Erkenntnisse darauf hin, dass etwa Mädchen (vgl. Gerlach et al., 2006) und leistungsschwache Schüler:innen (vgl. Heim & Wolf, 2008; Möhwald et al., 2020) den Sportunterricht negativer bewerten als Jungen bzw. leistungsstarke Schüler:innen, was unter anderem auf negative soziale Erfahrungen im Sportunterricht zurückgeführt werden kann (Heim & Wolf, 2008).

Des Weiteren wirkt sich eine hierarchische Sozialstruktur nicht nur für die betroffenen Schüler:innen negativ aus. So zeigt eine Untersuchung zu sozialer Gerechtigkeit in Schulklassen, dass in Klassen mit hierarchisch strukturierten Peerbeziehungen mehr Schüler:innen Verhaltensprobleme aufweisen und diese sich mehr aus dem Unterricht zurückziehen (Cappella et al., 2013). Dies verdeutlicht, dass alle Schüler:innen von der Förderung von Peerbeziehungen und einer Verringerung starker sozialer Hierarchien im Sportunterricht profitieren würden, was letztlich der Erfüllung des Doppelauftrags des Sportunterrichts zugutekäme.

Abseits der bedeutenden Rolle der sportunterrichtlichen Leistung für sportunterrichtliche Peerbeziehungen wurde die Relevanz generisch-affektiver Beziehungen für fachspezifisch instrumentell-kompetitive Beziehungen deutlich. Schüler:innen präferierten, mit sympathischen Schüler:innen (Manuskript 2) bzw. Freund:innen (Manuskript 3) in einem Team im Sportunterricht zu spielen. Weitere Analysen desselben Datensatzes wie Manuskript 2 zeigten, dass Freund:innen (im Gegensatz zu Nicht-Freund:innen) auch dann bevorzugt als Teampartner:innen gewählt werden, wenn ihre Motivation, gegen andere zu

gewinnen, geringer ist (Schüßler et al., 2025). Freundschaften können somit als protektiver Faktor betrachtet werden, der vor sozialer Exklusion im Sportunterricht schützt. Da Freundschaften insbesondere durch emotionale Nähe und Unterstützung gekennzeichnet sind, könnten diese wichtigen Beziehungen vor negativen Auswirkungen sozialer Exklusion, insbesondere auf emotionale Merkmale, bewahren (vgl. *friendship protection hypothesis*; Bagwell & Bukowski, 2018, S. 375).

Weitere Forschungen sollten daher das Zusammenspiel von sportunterrichtlicher Leistung und Motivation bzw. motivationalen Konstrukten und deren Rolle für schulische Peerbeziehungen unter der gemeinsamen Berücksichtigung generisch-affektiver und fachspezifisch-instrumenteller Beziehungen erforschen.

6.3. Das Potenzial der sozialen Netzwerkanalyse für die (sport)pädagogische Forschung

Die Anwendung der sozialen Netzwerkanalyse zur Untersuchung sportunterrichtlicher Peerbeziehungen erwies sich im Verlauf des Dissertationsprojekts als gewinnbringende Erweiterung der bisherigen sportpädagogischen Forschung. Der Ansatz der sozialen Netzwerkanalyse verspricht, ein präziseres Bild der Peerbeziehungen in der Schule zeichnen zu können. Einerseits zeigen Selbstwahrnehmungen der sozialen Eingebundenheit nur moderate Übereinstimmungen mit der Anzahl der Nominierungen in sozialen Netzwerken (Berndt & Burgy, 1996). Andererseits stimmen Freundschaftsbeziehungen, die über soziale Netzwerke erhoben wurden, im hohen Maße mit Kontaktdaten überein, die über Sensoren erfasst wurden (Mastrandrea et al., 2015). So kann gefolgert werden, dass Kinder- und Jugendliche ihre eigene soziale Eingebundenheit nur wenig akkurat einschätzen können (Heim, 2024), während Peerbeziehungen, die über soziale Netzwerkanalyse erhoben werden, die soziale Realität akkurater erfassen können.

Über theoretische und methodische Aspekte hinaus wurde das Potenzial der sozialen Netzwerkanalyse durch avancierte Analyseverfahren auf verschiedenen Ebenen deutlich. Auf Individualebene konnten grundsätzliche

Zusammenhänge zwischen der sportlichen Leistung und Peerbeziehungen im Sportunterricht aus vorherigen Studien repliziert werden (z.B. Grimminger, 2014; Hollett et al., 2020), während Analysen auf Netzwerkebene die unterschiedliche Struktur verschiedener Netzwerktypen abbilden konnte (Manuskripte 2 & 3). Die bedeutsamsten Erweiterungen der bisherigen Forschungsergebnisse konnten jedoch auf Dyadenebene verdeutlicht werden. Durch die Anwendung von ERGM (Lusher et al., 2013) konnten in den Analysen die Effekte von endogenen Netzwerkstrukturen, Akteurattributen und exogenen Kontextfaktoren gemeinsam betrachtet und voneinander abgegrenzt werden. Daher war es möglich zu zeigen, dass Teampartner:innennetzwerke sowohl durch Netzwerkeffekte (z.B. positive Reziprozität und Triadenbildung), Attribute (z.B. hohe sportliche Leistung und gleiches Geschlecht), als auch andere Peerbeziehungen (z.B. Sympathie und Freundschaft) geprägt sind (Manuskript 2 & 3). Zusätzlich konnten über Interaktionseffekte in multi-group ERGM (Krivitsky, 2024) demonstriert werden, dass leistungsstarke Schüler:innen bei der Wahl ihrer Teampartner:innen stärker die sportliche Leistung berücksichtigen als leistungsschwache Schüler:innen (Manuskript 3). Die Modellierung der Peerbeziehung über ERGM verdeutlicht die Komplexität schulischer Peerbeziehungen, in denen Beziehungen nicht nur basierend auf individuellen Attributen entstehen, sondern im komplexen Geflecht struktureller und dyadischer Einflüsse. Gleichzeitig reflektieren die guten *goodness-of-fit* Kennwerte der Modelle, dass diese Komplexität sportunterrichtlicher instrumentell-kompetitiver Peerbeziehungen durch die verwendeten endogenen, individuellen und exogenen Prädiktoren adäquat erfasst werden konnte (Manuskript 2 & 3).

Trotz der vielfältigen Möglichkeiten, die die soziale Netzwerkanalyse bietet, sind ihre statistischen Verfahren mit einer hohen Komplexität verbunden und gehen mit spezifischen Herausforderungen einher, die je nach Fragestellung sorgfältig abgewogen werden sollten. Einerseits stellen MRQAP (Dekker et al., 2007) eine probate Methode zur Untersuchung verschiedener Einflussfaktoren von Netzwerken dar, deren Koeffizienten relativ einfach standardisiert oder in

Effektstärken umgewandelt werden können (z.B. f^2 ; Cohen, 1988; vgl. Manuskript 1). Gleichzeitig ist es mit MRQAP nicht möglich, die endogene Netzwerkstruktur zu modellieren. Andererseits können ERGM alle drei Kategorien von Effekten modellieren und stellen die etablierte und fortschrittlichste Analysemethode für querschnittliche Netzwerkdaten dar. Durch ihre Basis in logistischen Regressionen ist es jedoch nicht ohne Weiteres möglich die resultierenden Koeffizienten über verschiedene Modelle hinweg zu vergleichen. Außerdem ist die Einordnung in Effektstärken nur über weitere statistische Verfahren möglich, die erst in den letzten Jahren für ERGM entwickelt wurden (z.B. *average marginal effects*; Duxbury, 2023).

Da ERGM auf logistischen Regressionen basieren, können sie keine Prädiktoren modellieren, die keine Überschneidung mit der Zielvariable aufweisen. So wurden in vier Klassen in Manuskript 2 keine Schüler:innen gleichzeitig als leistungsschwach und als präferierte Teampartner:innen nominiert. Durch die leere Schnittmenge konnten im Modell keine Koeffizienten berechnet werden und die vier Klassen mussten aus der Meta-Analyse ausgeschlossen werden, was zu einer Verzerrung des Gesamtergebnisses führte. Die Erweiterung der multi-group ERGM kann dieses Problem jedoch weitgehend minimieren, da zur Berechnung eines adäquaten Koeffizienten eine einzelne Überschneidung in einer der beobachteten Klassen ausreicht.

Insgesamt kann der Einsatz der sozialen Netzwerkanalyse zur Untersuchung von Peerbeziehungen im Sportunterricht als vielversprechend bewertet werden. Basale Verfahren auf Individualebene liefern zwar bereits wichtige Erkenntnisse, jedoch bieten die komplexeren Modelle auf Dyadenebene eine erhebliche Weiterentwicklung, da sie es ermöglichen, detaillierte Hypothesen zu testen und somit ein differenzierteres Verständnis der Peerbeziehungen zu gewinnen.

6.4. Limitationen

Eine zentrale Limitation netzwerkanalytischer Studien ist die Generalisierbarkeit der Befunde. In der sozialwissenschaftlichen Forschung liegt der Generalisierbarkeit die Überlegung zu Grunde, dass eine zufällige, repräsentative

Stichprobe für die Studie herangezogen wird, deren Erkenntnisse auf die Grundgesamtheit verallgemeinert werden können. Für netzwerkanalytische Forschungen gilt grundsätzlich dieselbe Logik, jedoch ist in vielen Bereichen die Existenz und Definition einer Grundgesamtheit fragwürdig oder uneindeutig (Robins, 2015). Einerseits kann zwar argumentiert werden, dass Erkenntnisse einer repräsentativen Zufallsstichprobe an Schulklassen auf die Population dieser Schulklassen generalisiert werden kann (Robins, 2015), jedoch gestaltet es sich schwierig, solche wahren Zufallsstichproben an Netzwerken zu sammeln (Hanneman & Riddle, 2005). Andererseits sind Netzwerkdaten per Definition nicht unabhängig voneinander, was ebenso gegen Voraussetzungen klassischer inferenzstatistischer Verfahren verstößt (Carolan, 2014). Obwohl methodologische Innovationen letzteres – etwa durch Permutationstests oder simulationsbasierte Tests – erfolgreich adressieren können, behindert die Logik hinter diesen inferenzstatistischen Verfahren weiterhin die Generalisierbarkeit (Borgatti et al., 2018). Statistische Verfahren wie MRQAP (Dekker et al., 2007) oder ERGM (Lusher et al., 2013) erlauben es, endogene Netzwerkstrukturen, Akteurattribute oder exogene Kontextfaktoren auf ihre Signifikanz zu testen. Dabei wird jedoch nicht eine tatsächliche Grundgesamtheit als Vergleichsgröße herangezogen, sondern aus den beobachteten Netzwerken permutierte bzw. simulierte Netzwerke und deren Strukturen (Carolan, 2014). Die resultierende statistische Signifikanz hat daher nur die Aussagekraft, dass beobachtete Effekte nicht durch das zufällige Schließen von Beziehungen innerhalb des Netzwerks (und der Kontrolle der anderen untersuchten Prädiktoren) entstanden sind, und es können daher keine Schlüsse über Netzwerke hinweg gezogen werden (Hanneman & Riddle, 2005). Erste Forschungsarbeiten verwenden meta-analytische Ansätze, um Referenzwerte für bestimmte Netzwerkparameter in Abhängigkeit der Netzwerkfrage und Erhebungsmethodik zu berechnen (Kovacevic, 2025; Neal, 2025), die für zukünftige Forschungsvorhaben herangezogen werden könnten. Jedoch befinden diese sich erst in der Entwicklungsphase und sind noch nicht für den Einsatz in der Praxis tauglich. Trotz dieser

Limitationen von netzwerkanalytischen, inferenzstatistischen Verfahren, könnte die Generalisierbarkeit durch repräsentative Zufallsstichproben hergestellt werden. Vor dem Hintergrund der oben genannten Hürden, solche Stichproben zu sammeln, ist es zwar trotzdem hilfreich, mehrere Netzwerke für die Analysen heranzuziehen, diese können jedoch nicht die einzige Basis für generalisierende Aussagen sein (Robins, 2015). So kann Generalisierbarkeit allein durch theoretische Überlegungen und progressive empirische Forschungsprogramme statt Einzelstudien hergestellt werden (Borgatti et al., 2018; Robins, 2015).

Vor diesem Hintergrund müssen die Erkenntnisse dieses Dissertationsprojekts eingeordnet werden. Einerseits zeigen sich die gefundenen Ergebnisse zur Rolle der sportunterrichtlichen Leistung für Peerbeziehungen im Sportunterricht über mehrere Klassen und Stichproben hinweg konsistent und stimmen mit vorherigen theoretischen Überlegungen überein. Andererseits wurden vorrangig Gymnasialklassen der Unter- und Mittelstufe für die Untersuchungen herangezogen, und die Analysen der Manuskripte 2 und 3 waren auf instrumentell-kompetitive Teampartner:innennetzwerke beschränkt. Die vorliegenden Studien sollen daher als Teil eines übergreifenden Forschungsprogramms verstanden werden, deren Aussagen für weitere Klassenstufen, Schulformen und (z.B. fachspezifisch affektive und fachspezifisch instrumentell-kollaborative) Beziehungsarten repliziert werden sollen, bevor praktische Implikationen für eine breite Population an Schulklassen formuliert werden können.

6.5. Ausblick

Die Befunde aus den Manuskripten und einem Großteil der Literatur wird durch quantitative Daten gestützt, die über Fragebögen gesammelt wurden. So gaben die Schüler:innen in den präsentierten Studien lediglich ihre präferierten Teampartner:innen im Sportunterricht an, ohne dass diese Daten mit dem sportunterrichtlichen Alltag verknüpft wurden. Obwohl die Fragestellungen des Dissertationsprojekts mit diesen Daten adäquat zu beantworten waren, bleibt die Frage offen, inwiefern die Schüler:innen in ihrem jeweiligen Sportunterricht mit den von ihnen präferierten Peers tatsächlich zusammenarbeiten dürfen, und welche

Auswirkungen dies auf emotionale und motivationale Konstrukte hat. Es gibt bisher nur wenige empirische Daten, die fragebogenbasiert erhobene Peerbeziehungen mit tatsächlichen Peer-Interaktionen in Verbindung bringen. Es konnte jedoch gezeigt werden, dass über Fragebögen identifizierte Muster auch in videografischen Daten hervortraten (Grimminger, 2013). Außerdem gibt es Hinweise darauf, dass sportlich leistungsfähige und sozial gut eingebundene Schüler:innen mehr Interaktionen haben als sportlich leistungsfähige, aber sozial weniger eingebundene Schüler:innen (Schmitz, 2022). Eine weitere Studie ergab zudem, dass nicht die allgemeine soziale Eingebundenheit im Sportunterricht das aktuelle Interesse beeinflusst, sondern vielmehr die Übereinstimmung zwischen gewünschten und tatsächlichen Gruppenmitgliedern während der Sportstunde (Haag, 2023). Zukünftige Forschungen sollten daher das Zusammenspiel aus präferierten und tatsächlichen Interaktionspartner:innen und deren Auswirkung auf emotionale und motivationale Merkmale näher beleuchten.

Ein weiterer Punkt, der in den Manuskripten nicht beleuchtet werden konnte, sind die subjektiven Konzeptionen, was Schüler:innen und Lehrkräfte unter „Leistung“ verstehen. Die erhobenen Daten enthalten zwar Informationen darüber, welche Schüler:innen als leistungsstark oder -schwach wahrgenommen und bewertet werden, nicht jedoch, wie es zu dieser Bewertung kam. Obwohl qualitative Studien regelmäßig auf ein vorherrschendes traditionelles, ableistisches Leistungsverständnis hinweisen, welches an normierte Sportarten geknüpft ist (z.B. Giese & Hoffmann, 2024; Metz et al., 2024; Miethling & Krieger, 2004), sollten zukünftige Studien dies (etwa über Mixed-Methods Ansätze) mit-erheben, um potenzielle Zusammenhänge des vorherrschenden Leistungsverständnisses mit Peerbeziehungen zu prüfen.

Darüber hinaus sollten weitere sportunterrichtlich relevante Konstrukte, die in Zusammenhang mit der sportunterrichtlichen Leistung stehen, in den Blick genommen werden. So gibt es Hinweise, dass Mädchen (English, 2017), Schüler:innen mit Behinderung (Giese & Hoffmann, 2024) oder mit Adipositas

(Albrecht, 2020; Möhwald, 2014) aufgrund verringerter Leistungszusprachen im Sportunterricht weniger sozial eingebunden sind. Zukünftige Studien sollten die Zusammenhänge dieser Konstrukte mit Peerbeziehungen gemeinsam mit der sportunterrichtlichen Leistung untersuchen. Dies würde erlauben, der wahrgenommenen sportunterrichtlichen Leistung im Zusammenhang mit anderen Charakteristiken näher zu beleuchten. Doch auch weitere emotionale oder motivationale Konstrukte sollten in Zusammenhang mit der sportunterrichtlichen Leistung erforscht werden. So zeigt sich etwa, dass die Zielorientierung positive Zusammenhänge mit Peerbeziehungen im Sportunterricht aufzeigen (Schüßler et al., 2025). Da insbesondere die Motivation einen wichtigen Faktor darstellt, ob sich Kompetenzen in Performanzen zeigen (Gogoll, 2014; Klieme et al., 2003), stellt die gemeinsame Analyse von Motivation und Leistung einen vielversprechenden Ansatz zur weiteren Forschung dar.

In den dargestellten Studien wurde vor allem Peer-Prozesse in den Blick genommen, jedoch nicht die Rolle der Sportlehrkraft thematisiert. Eine positiv wahrgenommene Lehrer:in-Schüler:in-Beziehung kann im Sportunterricht mit positivem emotionalen Erleben assoziiert werden, und kann insbesondere in Phasen hoher Exponiertheit negative emotionale Auswirkungen abmildern (Edelmann et al., 2025). Lehrkräfte haben ebenfalls großen Einfluss auf Peerbeziehungen im Unterricht, denn sie können soziale Normen setzen und beeinflussen. Obwohl Schüler:innen sich eher durch das Verhalten von Peers als von Lehrkräften beeinflussen lassen (McCormick & Cappella, 2015), haben die Einstellungen und die Klassenführung der Lehrkraft eine bedeutende Rolle für soziale Prozesse im Unterricht (Gest & Rodkin, 2011). Lehrkräfte beeinflussen soziale Normen auch dadurch, dass unerwünschtes Verhalten sanktioniert wird (Veenstra et al., 2018). Daher kann dem Lehrkraftverhalten im Sportunterricht ein großes Potenzial zur Förderung von Peerbeziehungen und zur Prävention sozialer Exklusion zugeschrieben werden. Trotzdem stellen empirische Studien fest, dass Sportlehrkräfte bei Fällen sozialer Exklusion häufig nicht handeln (z.B. Giese, 2023). Dies könnte unter anderem dadurch erklärt werden, dass

die Lehrkräfte sich nicht für die Peerbeziehungen der Schüler:innen verantwortlich fühlen oder nicht ausreichend darüber informiert sind. Die akkurate Einschätzung der Peerbeziehungen von Schüler:innen kann als Aspekt der diagnostischen Kompetenz als wichtiger Teil der Professionalisierung von Lehrkräften angesehen werden (Harks & Hannover, 2020b). Jedoch konnten einige Studien feststellen, dass Lehrkräfte nur etwa 30-40% der Sympathiebeziehungen bzw. häufigen Interaktionspartner:innen innerhalb ihrer Schulklasse korrekt einschätzen (Harks & Hannover, 2017; Neal et al., 2011). Dabei steigt die Genauigkeit dieser Einschätzungen nicht automatisch mit zunehmender Berufserfahrung (Harks & Hannover, 2020b), jedoch mit einer stärkeren Überzeugung, dass Lehrkräfte Verantwortung für die Peerbeziehungen ihrer Schüler:innen tragen (Harks, 2022). Zukünftige Studien sollte daher gezielt untersuchen, inwiefern Sportlehrkräfte die Peerbeziehungen bzw. soziale Exklusionsprozesse einschätzen können, und wie dieser Aspekt der diagnostischen Kompetenz gefördert werden kann.

Zuletzt sollte zentraler Untersuchungsgegenstand zukünftiger Forschungsarbeiten die Untersuchung von Auswirkungen sportunterrichtlicher Peerbeziehungen auf sportunterrichtlich relevante Konstrukte sein. In der vorliegenden Arbeit wurden soziale Netzwerke als abhängige Variable betrachtet, um die Struktur und Bildung von Peerbeziehungen zu untersuchen. Zukünftige Studien sollten daher die Auswirkungen der gefundenen hierarchischen Sozialstruktur im Sportunterricht etwa auf individuelle motivationale, emotionale oder Verhaltensmerkmale näher in den Blick nehmen. Hierfür könnten querschnittliche Studien auf Basis theoretisch fundierter Argumentationen etwa Netzwerkindizes in konventionellen Varianz- oder Regressionsanalytischen Verfahren verwenden, oder netzwerkspezifische Modelle berechnen (z.B. ALAAM; Parker et al., 2022). Zukünftige Studien sollten jedoch vor allem längsschnittliche Studiendesigns verwenden, um mit Hilfe von SAOM (Snijders et al., 2010) Selektions- und Sozialisations-effekte empirisch voneinander trennen zu können (vgl. Kapitel 2.3.3).

6. Diskussion

Erste Studien konnten hierdurch etwa positive Effekte des Aufbaus positiver Peerbeziehungen auf die körperliche Aktivität feststellen (Prochnow et al., 2025).

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Prozesse der Beziehungsbildung (adaptiert aus Schüßler et al., 2025).....	28
Abbildung 2 Systematik grundlegender Netzwerkfragestellungen (adaptiert aus Wäsche et al., 2017).....	34
Abbildung 3 Netzwerkgraph der Freundschaften einer Schulklasse, bei der das Geschlecht durch die Farbe der Knoten dargestellt ist.....	35
Abbildung 4 Heatmap der Teampartner:innennominierungen unterteilt in die drei Leistungsgruppen. Die Werte repräsentieren die als Prozente dargestellten standardisierten Indegrees im Teampartner:innennetzwerk. Die Prozentwerte addieren sich nicht exakt auf 100%, da bei der Berechnung der Nominierungen der eigenen Leistungsgruppe Selbstnominierungen ausgenommen wurden. Daher ist in diesen Gruppen der Divisor ein anderer als für die anderen Gruppen (adaptiert aus Manuskript 3).	61

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Übersicht über generische, fach- und kontextspezifische Netzwerke (adaptiert aus Manuskript 1)	54
Tabelle 2 Korrelationen zwischen den Leistungsperspektiven sowie mit den standardisierten Indegrees im Sympathie- und Teampartner:innennetzwerk (adaptiert aus Manuskript 2).	57

Literaturverzeichnis

- adams, jimi, Lawrence, E. M., Goode, J. A., Schaefer, D. R., & Mollborn, S. (2022). Peer Network Processes in Adolescents' Health Lifestyles. *Journal of Health and Social Behavior*, 63(1), 125–141. <https://doi.org/10.1177/00221465211054394>
- Albrecht, L. I. (2020). Zur Anerkennung übergewichtiger und adipöser Kinder im Sportunterricht. In P. Neumann & E. Balz (Hrsg.), *Grundschulsport: Empirische Einblicke und pädagogische Empfehlungen* (S. 131–144). Meyer & Meyer.
- Alves, M. L. T., Grenier, M., & Giese, M. (2025). Inequality as Natural Phenomenon: A Critical Reflection on Physical Education for Disabled Students Through the Lens of Ableism. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 1–11. <https://doi.org/10.1123/apaq.2024-0166>
- Aschebrock, H. (2013). Vom Sportartenprogramm zur Kompetenzorientierung—Zum Wandel curricularer Leitideen. In H. Aschebrock & G. Stibbe (Hrsg.), *Didaktische Konzepte für den Schulsport* (S. 53–78). Meyer & Meyer. <https://doi.org/10.5771/9783840309182>
- Bagwell, C. L., & Bukowski, W. M. (2018). Friendship in childhood and adolescence: Features, effects, and processes. In W. M. Bukowski, B. Laursen, & K. H. Rubin, *Handbook of peer interactions, relationships, and groups* (2. Aufl., S. 371–390). Guilford Press.
- Bagwell, C. L., & Schmidt, M. E. (2011). *Friendships in childhood & adolescence*. Guilford Press.
- Bakadorova, O., & Raufelder, D. (2015). Perception of teachers and peers during adolescence: Does school self-concept matter? Results of a qualitative study. *Learning and Individual Differences*, 43, 218–225. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2015.08.035>
- Balz, E. (2009). Fachdidaktische Konzepte update oder: Woran soll sich der Schulsport orientieren? *Sportpädagogik*, 33(1), 25–32.

- Balz, E., Bindel, T., & Frohn, J. (2021). Übergänge des Spielerlebens im Sportunterricht – Längsschnittstudie „SPUSS“. *Zeitschrift für sportpädagogische Forschung*, 9(1), 93–115.
- Barnett, L. M., Morgan, P. J., van Beurden, E., & Beard, J. R. (2008). Perceived sports competence mediates the relationship between childhood motor skill proficiency and adolescent physical activity and fitness: A longitudinal assessment. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 5. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-5-40>
- Bauman, K. E., & Ennett, S. T. (1996). On the importance of peer influence for adolescent drug use: Commonly neglected considerations. *Addiction*, 91(2), 185–198.
- Baumeister, R. F., & Leary, M. R. (1995). The Need to Belong: Desire for Interpersonal Attachments as a Fundamental Human Motivation. *Psychological Bulletin*, 117(3), 497–529.
- Berkshire, M., Mason, J., & Hardwicke, J. (2025). The continuity of PE-as-sport: Exploring secondary school students' accounts of the meaning and purpose of physical education in England. *European Physical Education Review*, 31(2), 225–240. <https://doi.org/10.1177/1356336X241256866>
- Berndt, T. J., & Burgoyne, L. (1996). Social Self-Concept. In B. A. Bracken (Hrsg.), *Handbook of self-concept: Developmental, social, and clinical considerations* (S. 171–209). Wiley.
- Bevans, K., Fitzpatrick, L.-A., Sanchez, B., & Forrest, C. B. (2010). Individual and Instructional Determinants of Student Engagement in Physical Education. *Journal of Teaching in Physical Education*, 29(4), 399–416.
- Block, P., Stadtfeld, C., & Snijders, T. A. B. (2019). Forms of Dependence: Comparing SAOMs and ERGMs From Basic Principles. *Sociological Methods & Research*, 48(1), 202–239. <https://doi.org/10.1177/0049124116672680>
- Borgatti, S. P., Everett, M. G., & Johnson, J. C. (2018). *Analyzing social networks* (2nd ed.). SAGE.

- Borgatti, S. P., Everett, M. G., Johnson, J. C., & Agneessens, F. (2022). *Analyzing social networks using R*. SAGE.
- Bös, K., & Schlenker, L. (2011). Deutscher Motorik-Test 6–18 (DMT 6–18). In M. Krüger & N. Neuber (Hrsg.), *Bildung im Sport* (S. 337–355). VS Verlag für Sozialwissenschaften. https://doi.org/10.1007/978-3-531-94026-7_21
- Bös, K., Worth, A., Oppen, E., Oberger, J., & Woll, A. (Hrsg.). (2009). *Motorik-Modul: Eine Studie zur motorischen Leistungsfähigkeit und körperlich-sportlichen Aktivität von Kindern und Jugendlichen in Deutschland; Abschlussbericht zum Forschungsprojekt* (1. Aufl). Nomos.
- Bräu, K., & Fuhrmann, L. (2015). Die soziale Konstruktion von Leistung und Leistungsbewertung. In K. Bräu & C. Schlickum, *Soziale Konstruktionen in Schule und Unterricht: Zu den Kategorien Leistung, Migration, Geschlecht, Behinderung, soziale Herkunft und deren Interdependenzen* (S. 49–64). B. Budrich.
- Breidenstein, G. (2019). Schülerinnen und Schüler. In M. Harring, C. Rohlf, & M. Gläser-Zikuda (Hrsg.), *Handbuch Schulpädagogik* (S. 317–327). Waxmann.
- Buchanan, H. T., Blankenbaker, J., & Cotten, D. (1976). Academic and Athletic Ability as Popularity Factors in Elementary School Children. *Research Quarterly. American Alliance for Health, Physical Education and Recreation*, 47(3), 320–325. <https://doi.org/10.1080/10671315.1976.10615379>
- Cairns, R., Xie, H., & Leung, M.-C. (1998). The popularity of friendship and the neglect of social networks: Toward a new balance. *New Directions for Child and Adolescent Development*, 80, 25–53. <https://doi.org/10.1002/cd.23219988104>
- Cappella, E., Kim, H. Y., Neal, J. W., & Jackson, D. R. (2013). Classroom Peer Relationships and Behavioral Engagement in Elementary School: The Role of Social Network Equity. *American Journal of Community Psychology*, 52, 367–379. <https://doi.org/10.1007/s10464-013-9603-5>

- Carolan, B. V. (2014). *Social network analysis and education: Theory, methods & applications*. SAGE.
- Chase, M. A., & Dummer, G. M. (1992). The role of sports as a social status determinant for children. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 63(4), 418–424. <https://doi.org/10.1080/02701367.1992.10608764>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed). L. Erlbaum Associates.
- Coie, J. D., Dodge, K. A., & Coppotelli, H. (1982). Dimensions and types of social status: A cross-age perspective. *Developmental Psychology*, 18(4), 557–570. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.18.4.557>
- Coleman, J. S. (1961). *The adolescent society. The social life of the teenager and its impact on education*. The Free Press.
- Conzelmann, A., Nigg, C. R., & Schmidt, M. (2023). Personality Development Through Sport. In J. Schöler, M. Wegner, H. Plessner, & R. C. Eklund (Hrsg.), *Sport and Exercise Psychology: Theory and Application* (S. 353–370). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-03921-8>
- Coplan, R. J., Liu, J., Cao, J., Chen, X., & Li, D. (2017). Shyness and school adjustment in Chinese children: The roles of teachers and peers. *School Psychology Quarterly*, 32(1), 131–142. <https://doi.org/10.1037/spq0000179>
- Cox, A., Duncheon, N., & McDavid, L. (2009). Peers and Teachers as Sources of Relatedness Perceptions, Motivation, and Affective Responses in Physical Education. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 80(4), 765–773. <https://doi.org/10.1080/02701367.2009.10599618>
- Daraganova, G., & Robins, G. (2013). Autologistic Actor Attribute Models. In D. Lusher, J. Koskinen, & G. Robins (Hrsg.), *Exponential Random Graph Models for Social Networks* (1. Aufl., S. 102–114). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511894701.011>
- de Bruijn, A. G. M., & Grimminger-Seidensticker, E. (2025). Received and Perceived Peer Acceptance in Relation to Enjoyment, Social Competence,

- and Physical Activity in Primary School Physical Education and the Role of Peer-Relatedness Need Satisfaction. *Journal of Teaching in Physical Education*, 1–11. <https://doi.org/10.1123/jtpe.2024-0230>
- de Bruijn, A. G. M., & van der Wilt, F. (2023). Social Acceptance in Physical Education and the Regular Classroom: Perceived Motor Competency and Frequency and Type of Sports Participation. *Children*, 10(3), 568. <https://doi.org/10.3390/children10030568>
- de la Haye, K., Embree, J., Punkay, M., Espelage, D. L., Tucker, J. S., & Green, H. D. (2017). Analytic strategies for longitudinal networks with missing data. *Social Networks*, 50, 17–25. <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2017.02.001>
- de la Haye, K., Robins, G., Mohr, P., & Wilson, C. (2011). How physical activity shapes, and is shaped by, adolescent friendships. *Social Science & Medicine*, 73(5), 719–728. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2011.06.023>
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The „what“ and „why“ of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227–268. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01
- Dekker, D., Krackhardt, D., & Snijders, T. A. B. (2007). Sensitivity of MRQAP Tests to Collinearity and Autocorrelation Conditions. *Psychometrika*, 72(4), Article 4. <https://doi.org/10.1007/s11336-007-9016-1>
- Dunn, J. C., Dunn, J. G. H., & Baduza, A. (2007). Perceived athletic competence, sociometric status, and loneliness in elementary school children. *Journal of Sport Behavior*, 30(3), 249–269.
- Duxbury, S. W. (2021). Diagnosing multicollinearity in exponential random graph models. *Sociological Methods & Research*, 50(2), 491–530. <https://doi.org/10.1177/0049124118782543>
- Duxbury, S. W. (2023). The Problem of Scaling in Exponential Random Graph Models. *Sociological Methods & Research*, 52(2), 764–802. <https://doi.org/10.1177/0049124120986178>

- Dyson, B., Howley, D., & Shen, Y. (2021). 'Being a team, working together, and being kind': Primary students' perspectives of cooperative learning's contribution to their social and emotional learning. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 26(2), 137–154. <https://doi.org/10.1080/17408989.2020.1779683>
- Edelmann, T., Müller, A., & Jurkowski, S. (2025). Exponiertheit im Sportunterricht: Die Bedeutung der Sozialbeziehungen für das emotionale Erleben von Schüler:innen der Sekundarstufe I. *Unterrichtswissenschaft*. <https://doi.org/10.1007/s42010-024-00219-z>
- Engels, E. S., & Freund, P. A. (2018). Welche Faktoren beeinflussen das Erleben von Freude am Schulsport im Jugendalter? *Zeitschrift für Sportpsychologie*, 25(2), 68–78. <https://doi.org/10.1026/1612-5010/a000230>
- English, C. (2017). Toward sport reform: Hegemonic masculinity and reconceptualizing competition. *Journal of the Philosophy of Sport*, 44(2), 183–198. <https://doi.org/10.1080/00948705.2017.1300538>
- Evans, J., & Roberts, G. C. (1987). Physical Competence and the Development of Children's Peer Relations. *Quest*, 39(1), 23–35. <https://doi.org/10.1080/00336297.1987.10483854>
- Falchikov, N., & Goldfinch, J. (2000). Student Peer Assessment in Higher Education: A Meta-Analysis Comparing Peer and Teacher Marks. *Review of Educational Research*, 70(3), 287–322.
- Ferrari, I., Kühnis, J., Bretz, K., & Herrmann, C. (2022). Diagnostische Kompetenz der Lehrpersonen und deren Bedeutung für die Förderung motorischer Basiskompetenzen. In R. Messmer & C. Krieger (Hrsg.), *Narrative zwischen Wissen und Können* (S. 175–194). Academia. <https://doi.org/10.5771/9783985720118-175>
- Feth, C. (2014). *Benotungspraxis von Sportlehrkräften—Rekonstruktion von Benotungsstrategien im Sportunterricht* [Dissertation, Ruhr-Universität Bochum]. <https://hss-opus.ub.ruhr-uni-bochum.de/opus4/frontdoor/index/index/docId/4605>

- Feth, C. (2023). Wie benoten Lehrkräfte die Leistungen ihrer Schüler*innen im Sportunterricht? In D. Wiesche & N. Gissel (Hrsg.), *Leistung aus sportpädagogischer Perspektive* (S. 279–302). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-658-41233-3_12
- Filipp, S.-H. (1979). Entwurf eines heuristischen Bezugsrahmens für Selbstkonzept-Forschung: Menschliche Informationsverarbeitung und naive Handlungstheorie. In S.-H. Philipp (Hrsg.), *Selbstkonzept-Forschung: Probleme, Befunde, Perspektiven* (1. Aufl, S. 129–152). Klett-Cotta.
- Fuhse, J. (2018). *Soziale Netzwerke: Konzepte und Forschungsmethoden* (2., überarbeitete Auflage). UVK Verlagsgesellschaft mbH.
- Gebken, U., & Pfitzner, M. (2023). Leisten und Leistungen im kompetenzorientierten Schulsport. In D. Wiesche & N. Gissel (Hrsg.), *Leistung aus sportpädagogischer Perspektive* (Bd. 32, S. 325–351). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-658-41233-3_14
- Genkin, M., Harrigan, N., Kanagavel, R., & Yap, J. (2022). Dimensions of social networks: A taxonomy and operationalization. *Social Networks*, 71, 12–31. <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2022.02.005>
- Gerlach, E., Kussin, U., Brandl-Bredenbeck, H. P., & Brettschneider, W.-D. (2006). Der Sportunterricht aus Schülerperspektive. In Deutscher Sportbund (Hrsg.), *DSB-Sprint-Studie: Eine Untersuchung zur Situation des Schulsports in Deutschland* (S. 107–144). Meyer & Meyer.
- Gerlach, E., Leyener, S., & Herrmann, C. (2014). „Wissen wir, was wir messen?“. Zur Output-Diagnostik im Sportunterricht mithilfe von motorischen Tests. *Sportunterricht*, 63(7), 194–200.
- Gerlach, E., Trautwein, U., & Lüdtke, O. (2007). Referenzgruppeneffekte im Sportunterricht. Kurz- und langfristig negative Effekte von sportlichen Klassenkameraden auf das Selbstkonzept. *Zeitschrift für Sozialpsychologie*, 38(2), 73–83.

- Gest, S. D., & Rodkin, P. C. (2011). Teaching practices and elementary classroom peer ecologies. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 32(5), 288–296. <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2011.02.004>
- Gest, S. D., Rulison, K. L., Davidson, A. J., & Welsh, J. A. (2008). A reputation for success (or failure): The association of peer academic reputations with academic self-concept, effort, and performance across the upper elementary grades. *Developmental Psychology*, 44(3), 625–636. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.44.3.625>
- Giese, M. (2023). „... ohne sie hätte ich das nie im Leben so geschafft.“ *sportunterricht*, 72(7), 303–307. <https://doi.org/10.30426/SU-2023-07-3>
- Giese, M., & Hoffmann, T. (2024). Die Ausgeschlossenen? „Leistungsgerechtigkeit“ im inklusiven Sportunterricht: Eine ableismkritische Analyse aus behinderten- und inklusionspädagogischer Perspektive. *German Journal of Exercise and Sport Research*, 54(4), 552–562. <https://doi.org/10.1007/s12662-023-00925-3>
- Giese, M., Ruin, S., Baumgärtner, J., & Haegele, J. A. (2021). „... and after That Came Me”. Subjective Constructions of Social Hierarchy in Physical Education Classes among Youth with Visual Impairments in Germany. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(20), 10946. <https://doi.org/10.3390/ijerph182010946>
- Girvan, M., & Newman, M. E. J. (2002). Community structure in social and biological networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99(12), 7821–7826. <https://doi.org/10.1073/pnas.122653799>
- Gissel, N. (2014). Welche Kompetenzen wollen wir vermitteln? Der „Kompetenzwürfel“ und Konsequenzen für die Praxis. In M. Pfitzner (Hrsg.), *Aufgabenkultur im Sportunterricht: Konzepte und Befunde zur Methodendiskussion für eine neue Lernkultur* (S. 67–91). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-03837-3>

- Gissel, N. (2023). Sportliche Leistung aus pädagogischer Sicht. In D. Wiese & N. Gissel (Hrsg.), *Leistung aus sportpädagogischer Perspektive* (Bd. 32, S. 1–39). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-658-41233-3_1
- Gogoll, A. (2014). Das Modell der sport- und bewegungskulturellen Kompetenz und seine Implikationen für die Aufgabenkultur im Sportunterricht. In M. Pfitzner (Hrsg.), *Aufgabenkultur im Sportunterricht: Konzepte und Befunde zur Methodendiskussion für eine neue Lernkultur* (S. 93–110). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-03837-3>
- Gogoll, A., & Kurz, D. (2013). Kompetenzorientierter Sportunterricht—Das Ende der Bildung? In H. Aschebrock & G. Stibbe (Hrsg.), *Didaktische Konzepte für den Schulsport* (S. 79–97). Meyer & Meyer. <https://doi.org/10.5771/9783840309182>
- Gouldner, A. W. (1960). The Norm of Reciprocity: A Preliminary Statement. *American Sociological Review*, 25(2), 161. <https://doi.org/10.2307/2092623>
- Granovetter, M. S. (1973). The Strength of Weak Ties. *American Journal of Sociology*, 78(6), Article 6.
- Grimminger, E. (2012). Anerkennungs- und Missachtungsprozesse im Sportunterricht: Die Bedeutung von Machtquellen für die Gestaltung sozialer Peer-Beziehungen. *Sportwissenschaft*, 42(2), 105–114. <https://doi.org/10.1007/s12662-012-0252-x>
- Grimminger, E. (2013). Sport motor competencies and the experience of social recognition among peers in physical education—A video-based study. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 18(5), 506–519.
- Grimminger, E. (2014). Getting into teams in physical education and exclusion processes among students. *Pedagogies: An International Journal*, 9(2), 155–171. <https://doi.org/10.1080/1554480X.2014.899546>
- Haag, J. (2023). *Interesse im Sportunterricht. Theoretische (Re)Konzeptualisierung und Entwicklung eines Fragebogens zur Erfassung des aktuellen*

Interesses. [Dissertation, Universität Heidelberg].
<https://doi.org/10.11588/HEIDOK.00033716>

Hanneman, R. A., & Riddle, M. (2005). *Introduction to Social Network Methods*. University of California, Riverside.

Harks, M. (2022). Wissen und Einstellungen von Lehrkräften zu Peerbeziehungen im Klassenzimmer. In M. Kreutzmann, L. Zander, & B. Hannover (Hrsg.), *Aufwachsen mit Anderen. Peerbeziehungen als Bildungsfaktor* (1. Aufl., S. 164–175). Kohlhammer.

Harks, M., & Hannover, B. (2017). Sympathiebeziehungen unter Peers im Klassenzimmer: Wie gut wissen Lehrpersonen Bescheid? *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 20(3), 425–448. <https://doi.org/10.1007/s11618-017-0769-8>

Harks, M., & Hannover, B. (2020a). Feeling socially embedded and engaging at school: The impact of peer status, victimization experiences, and teacher awareness of peer relations in class. *European Journal of Psychology of Education*, 35(4), 795–818. <https://doi.org/10.1007/s10212-019-00455-3>

Harks, M., & Hannover, B. (2020b). Wie gut kennen Lehrkräfte die Peerbeziehungen der Schülerinnen und Schüler? Eine Untersuchung von Lehramtsstudierenden im Praxissemester und erfahrenen Lehrkräften. *Unterrichtswissenschaft*, 48, 199–219.

Harooni, A., Lotfi-Shahreza, M., Shams, M., & Firouzi, A. (2025). Centrality in multilayer networks: Accurate measurements with MultiNetPy. *The Journal of Supercomputing*, 81(5), 689. <https://doi.org/10.1007/s11227-025-07197-8>

Havighurst, R. J. (1974). *Developmental tasks and education*. McKay.

Heemsoth, T. (2014). Unterrichtsklima als Mediator des Zusammenhangs von Klassenführung und Motivation im Sportunterricht. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 61, 203–215.

Heemsoth, T. (2018). *Sozialbeziehungen im Sportunterricht* [Dissertation]. Universität Hamburg.

- Heemsoth, T., & Miethling, W.-D. (2012). Schülerwahrnehmungen des Unterrichtsklimas. *Sportwissenschaft*, 42(4), Article 4. <https://doi.org/10.1007/s12662-012-0245-9>
- Heider, F. (1946). Attitudes and Cognitive Organization. *The Journal of Psychology*, 21(1), 107–112. <https://doi.org/10.1080/00223980.1946.9917275>
- Heim, R. (2024). Wie das Selbstkonzept zustande kommt. In R. Heim, *Sport und Selbstkonzept I* (S. 73–107). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-658-37973-5_4
- Heim, R., Schübler, A., & Holler, C. (2023). Peerbeziehungen in der Sporthalle—Soziale Netzwerke im Sportunterricht. *Zeitschrift für sportpädagogische Forschung*, 11(1), 3–28. <https://doi.org/10.5771/2196-5218-2023-1-5>
- Heim, R., & Wolf, F. (2008). *Leistungsschwache Schüler im Sportunterricht—Eine Sekundäranalyse*. Institut für Sport und Sportwissenschaft, Universität Heidelberg. <https://www.researchgate.net/publication/333172227>
- Herrmann, C., & Gerlach, E. (2020). Unterrichtsqualität im Fach Sport – Ein Überblicksbeitrag zum Forschungsstand in Theorie und Empirie. *Unterrichtswissenschaft*, 48(3), 361–384. <https://doi.org/10.1007/s42010-020-00080-w>
- Herz, A., Peters, L., & Truschkat, I. (2015). How to Do Qualitative Structural Analysis: The Qualitative Interpretation of Network Maps and Narrative Interviews. *Sozialforschung*, 16(1), 1–24.
- Hoffmann, N. F. (2021). Peergroups im Kindes- und Jugendalter. In H.-H. Krüger, C. Grunert, & K. Ludwig (Hrsg.), *Handbuch Kindheits- und Jugendforschung* (S. 1–30). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-658-24801-7_31-1
- Hollett, N., Brock, S. J., Grimes, J. R., & Cosgrove, B. (2020). Is knowledge really power? Characteristics contributing to social status during group work in physical education. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 25(1), 16–28. <https://doi.org/10.1080/17408989.2019.1671325>

- Holzäpfel, L., & Leuders, T. (2010). MaTEAMatik: Gruppenarbeit & Co. Im Mathematikunterricht. *PM: Praxis der Mathematik in der Schule*, 52, 1–8.
- Honneth, A. (2003). *Kampf um Anerkennung—Zur moralischen Grammatik sozialer Konflikte*. Suhrkamp.
- Huisman, M. (2014). Imputation of Missing Network Data: Some Simple Procedures. In R. Alhajj & J. Rokne (Hrsg.), *Encyclopedia of Social Network Analysis and Mining* (S. 707–715). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6170-8_394
- Hummel, A., Erdtel, M., & Adler, K. (2006). Schulsport zwischen Leistungsoptimierung und Entwicklungsförderung—Ergebnisse einer empirischen Untersuchung des Sportunterrichts an sächsischen Schulen. In A. Hummel & M. Schierz (Hrsg.), *Studien zur Schulsportentwicklung in Deutschland* (S. 137–170). Hofmann.
- Hunger, I. (2000). Erst Lust, dann Frust... Schulsport aus Sicht „sportschwacher“ SchülerInnen. *Sportpädagogik*, 24(6), 28–32.
- Hunger, I., & Böhlke, N. (2017). On the boundaries of shame. A qualitative study of situations of overstepping boundaries (of shame) in physical education as seen from the students' perspective. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research*, 18(2). <https://doi.org/10.17169/FQS-18.2.2623>
- Hurrelmann, K. (2002). *Einführung in die Sozialisationstheorie* (8., vollst. überarb. Aufl). Beltz.
- Iivonen, S., Kaarina Sääkslahti, A., & Laukkanen, A. (2015). A review of studies using the Körperkoordinationstest für Kinder (KTK). *European Journal of Adapted Physical Activity*, 8(2), 18–36. <https://doi.org/10.5507/euj.2015.006>
- Ingenkamp, K., & Lissmann, U. (2008). *Lehrbuch der pädagogischen Diagnostik* (6. Auflage). Beltz Verlag.
- Jiao, C., Wang, T., Liu, J., Wu, H., Cui, F., & Peng, X. (2017). Using Exponential Random Graph Models to Analyze the Character of Peer Relationship

- Networks and Their Effects on the Subjective Well-being of Adolescents. *Frontiers in Psychology*, 8. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00583>
- Jonkmann, K., Trautwein, U., & Lüdtke, O. (2009). Social Dominance in Adolescence: The Moderating Role of the Classroom Context and Behavioral Heterogeneity: Social Dominance: Contextual Moderation and Heterogeneity. *Child Development*, 80(2), 338–355. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2009.01264.x>
- Jürgens, E. (2019). Leistungsbeurteilung. In M. Harring, C. Rohlf, & M. Gläser-Zikuda (Hrsg.), *Handbuch Schulpädagogik* (S. 505–515). Waxmann.
- Kessels, U., & Hannover, B. (2020). Gleichaltrige. In E. Wild & J. Möller (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 289–310). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-61403-7>
- Kisfalusi, D., Hooijsma, M., Huitsing, G., & Veenstra, R. (2022). How dislike and bullying co-develop: A longitudinal study of negative relationships among children. *Social Development*, 31(3), 797–810. <https://doi.org/10.1111/sode.12582>
- Klieme, E., Avenarius, H., Blum, W., Döbrich, P., Gruber, H., Prenzel, M., Reiss, K., Riquarts, K., Rost, J., Tenorth, H.-E., & Vollmer, H. J. (with DIPF, Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation & Bundesministerium für Bildung und Forschung). (2003). *Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards. Eine Expertise* (S. 224 pages). Bundesministerium für Bildung und Forschung. https://www.pedocs.de/front-door.php?source_opus=20901
- Klieme, E., & Leutner, D. (2006). Kompetenzmodelle zur Erfassung individueller Lernergebnisse und zur Bilanzierung von Bildungsprozessen. Beschreibung eines neu eingerichteten Schwerpunktprogramms der DFG. *Zeitschrift für Pädagogik*, 52(6), 876–903. <https://doi.org/10.25656/01:4493>
- Kovacevic, Z. (2025). *A meta-analytic perspective on name generators: Which are used and what do they produce?* SUNBELT 2025, Paris.

<https://whova.com/embedded/session/UhQeW3flhAME1NGwUkr0T5gV6Z3EJrr8YaGZu-7%40eKg%3D/4686702/?widget=primary>

Krause, R. W., Huisman, M., Steglich, C., & Snijders, T. (2020). Missing data in cross-sectional networks – An extensive comparison of missing data treatment methods. *Social Networks*, 62, 99–112. <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2020.02.004>

Kretschmer, D., Leszczensky, L., & McMillan, C. (2024). Strong ties, strong homophily? Variation in homophily on sociodemographic characteristics by relationship strength. *Social Forces*, soae169. <https://doi.org/10.1093/sf/soae169>

Kreutzmann, M., Zander, L., & Webster, G. D. (2018). Dancing is belonging! How social networks mediate the effect of a dance intervention on students' sense of belonging to their classroom. *European Journal of Social Psychology*, 48, 240–254. <https://doi.org/10.1002/ejsp.2319>

Krick, F. (2006). Bildungsstandards—Auch im Sportunterricht? *sportunterricht*, 55(2), 36–39.

Krieger, C. (2000). „Wir helfen denen nicht!“. Gruppenkonflikte von Schülerinnen im Sportunterricht. *Sportpädagogik*, 24(6), 24–27.

Krieger, C. (2005). *Wir/Ich und die anderen: Gruppen im Sportunterricht*. Meyer & Meyer.

Krieger, C., Heemsoth, T., & Wibowo, J. (2020). Schüler*innenforschung. In E. Balz, C. Krieger, W.-D. Miethling, & P. Wolters (Hrsg.), *Empirie des Schulsports* (3. Aufl., S. 114–147). Meyer & Meyer.

Krivitsky, P. N. (2024). *ergm.multi: Fit, simulate and diagnose exponential-family models for multiple or multilayer networks*. The Statnet Project (<https://statnet.org>). R package version 0.2.1. <https://CRAN.R-project.org/package=ergm.multi>

Krivitsky, P. N., Coletti, P., & Hens, N. (2023). A tale of two datasets: Representativeness and generalisability of inference for samples of networks.

- Journal of the American Statistical Association*, 118(544), 2213–2224.
<https://doi.org/10.1080/01621459.2023.2242627>
- Kroneberg, C. (2011). Die Definition der Situation in soziologischen Handlungstheorien. In C. Kroneberg, *Die Erklärung sozialen Handelns. Grundlagen und Anwendung einer integrativen Theorie* (S. 62–88). VS Verlag für Sozialwissenschaften. https://doi.org/10.1007/978-3-531-93144-9_4
- Kuhlmann, D., & Kurz, D. (2013). Leisten und Leistungen—Verbessern, verstehen, meistern. In P. Neumann & E. Balz (Hrsg.), *Sport-Didaktik. Pragmatische Fachdidaktik für die Sekundarstufe I und II*. (Fachportal Pädagogik; S. 83–90). Cornelsen Scriptor.
- Kurz, D. (2000). Die pädagogische Grundlegung des Schulsports in Nordrhein-Westfalen. In Landesinstitut für Schule und Weiterbildung (Hrsg.), *Erziehender Schulsport. Pädagogische Grundlagen der Curriculumrevision in Nordrhein-Westfalen* (S. 9–55).
- Kurz, D. (2008). Von der Vielfalt sportlichen Sins zu den pädagogischen Perspektiven im Schulsport. In E. Kuhlmann & E. Balz (Hrsg.), *Sportpädagogik. Ein Arbeitstextbuch* (S. 162–172). Czwalina.
- Kurz, D., & Gogoll, A. (2010). Standards und Kompetenzen. In N. Fessler, A. Hummel, & G. Stibbe, *Handbuch Schulsport* (S. 227–244). Hofmann.
- Laniga-Wijnen, L., Gremmen, M. C., Dijkstra, J. K., Veenstra, R., Vollebergh, W. A. M., & Harakeh, Z. (2019). The role of academic status norms in friendship selection and influence processes related to academic achievement. *Developmental Psychology*, 55(2), 337–350.
<https://doi.org/10.1037/dev0000611>
- Laursen, B. (2018). Peer Influence. In W. M. Bukowski, B. Laursen, & K. H. Rubin, *Handbook of peer interactions, relationships, and groups* (2. Aufl., S. 447–469). Guilford Press.
- Leary, M. R., & Gabriel, S. (2022). The relentless pursuit of acceptance and belonging. In A. J. Elliot (Hrsg.), *Advances in Motivation Science* (Bd. 9, S. 135–178). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/bs.adms.2021.12.001>

- Lee, E. J. (2020). Biased self-estimation of maths competence and subsequent motivation and achievement: Differential effects for high- and low-achieving students. *Educational Psychology*, 41(4), 446–466. <https://doi.org/10.1080/01443410.2020.1821869>
- Leifeld, P., & Cranmer, S. J. (2019). A theoretical and empirical comparison of the temporal exponential random graph model and the stochastic actor-oriented model. *Network Science*, 7(1), 20–51. <https://doi.org/10.1017/nws.2018.26>
- Leisen, J. (2010). *Kompetenzorientiert unterrichten mit dem Lehr-Lern-Modell*. <https://www.yumpu.com/de/document/read/7317757/kompetenzorientiert-unterrichten-mit-dem-lehr-lern-josef-leisen>
- Leuders, T. (2008). Gespielt – gelernt – gewonnen! Produktive Übungsspiele. *Praxis der Mathematik in der Schule*, 50(22), 1–7.
- Lövdén, M., Fratiglioni, L., Glymour, M. M., Lindenberger, U., & Tucker-Drob, E. M. (2020). Education and Cognitive Functioning Across the Life Span. *Psychological Science in the Public Interest*, 21(1), 6–41. <https://doi.org/10.1177/1529100620920576>
- Lubbers, M. J., Van Der Werf, M. P. C., Kuyper, H., & Offringa, G. J. (2006). Predicting Peer Acceptance in Dutch Youth: A Multilevel Analysis. *The Journal of Early Adolescence*, 26(1), 4–35. <https://doi.org/10.1177/0272431605282747>
- Lusher, D., Koskinen, J., & Robins, G. (Hrsg.). (2013). *Exponential random graph models for social networks: Theory, methods, and applications*. Cambridge University Press.
- Lusher, D., & Robins, G. (2013). Formation of Social Network Structure. In D. Lusher, J. Koskinen, & G. Robins (Hrsg.), *Exponential Random Graph Models for Social Networks* (1. Aufl., S. 16–28). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511894701.004>
- Marsh, H. W. (1987). The Big-Fish-Little-Pond Effect on Academic Self-Concept. *Journal of Educational Psychology*, 79(3), 280–294.

- Marsh, H. W., Gerlach, E., Trautwein, U., Lüdtke, O., & Brettschneider, W.-D. (2007). Longitudinal Study of Preadolescent Sport Self-Concept and Performance: Reciprocal Effects and Causal Ordering. *Child Development*, 78(6), 1640–1656. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2007.01094.x>
- Mastrandrea, R., Fournet, J., & Barrat, A. (2015). Contact Patterns in a High School: A Comparison between Data Collected Using Wearable Sensors, Contact Diaries and Friendship Surveys. *PLOS ONE*, 10(9), e0136497. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0136497>
- McCormick, M. P., & Cappella, E. (2015). Conceptualizing Academic Norms in Middle School: A Social Network Perspective. *The Journal of Early Adolescence*, 35(4), 441–466. <https://doi.org/10.1177/0272431614535093>
- McPherson, M., Smith-Lovin, L., & Cook, J. M. (2001). Birds of a feather: Homophily in social networks. *Annual Review of Sociology*, 27(1), 415–444. <https://doi.org/10.1146/annurev.soc.27.1.415>
- Meier, S. (2023). *Leistung und Diversität im Schulsport: Grundlagen und Perspektiven*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-40206-8>
- Meier, S., & Poweleit, A. (2023). Talking ‘bout digitality: An analysis of PE curricula in German-speaking countries. *Current Issues in Sport Science (CISS)*, 8(3), 003. <https://doi.org/10.36950/2023.3ciss003>
- Messmer, R. (Hrsg.). (2013). *Fachdidaktik Sport* (1. Auflage). UTB.
- Metz, S., Zander, B., & Hunger, I. (2024). The suffering of students in physical education. Unsettling experiences and situational conditions. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 1–13. <https://doi.org/10.1080/17408989.2024.2352825>
- Miethling, W.-D., & Krieger, C. (2004). *Schüler im Sportunterricht: Die Rekonstruktion relevanter Themen und Situationen des Sportunterrichts aus Schülersicht (RETHESIS)*. Hofmann.
- Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg. (2016). *Bildungsplan des Gymnasiums. Sport*. <http://www.bildungsplaene-bw.de/Lde/LS/BP2016BW/ALLG/GYM/SPO>

- Möhwald, A. (2014). Sportunterricht aus Sicht adipöser Schülerinnen und Schüler. Eine qualitativ-explorative Studie. *Sportpädagogik*, 38(5), 38–41.
- Möhwald, A., Grimminger-Seidensticker, E., & Korte, J. (2020). Die Bedeutung unterschiedlicher Heterogenitätsmerkmale für das Erleben von Zustandsangst vor dem Sportunterricht in der Grundschule. In P. Neumann & E. Balz (Hrsg.), *Grundschulsport: Empirische Einblicke und pädagogische Empfehlungen*. Meyer & Meyer Verlag.
- Neal, J. W. (2024). Methodological moderators of average outdegree centrality: A meta-analysis of child and adolescent friendship networks. *Network Science*, 12(2), 107–121. <https://doi.org/10.1017/nws.2024.2>
- Neal, J. W. (2025). How many friends do youth nominate? A meta-analysis of gender, age, and geographic differences in average outdegree centrality. *Social Networks*, 80, 65–75. <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2024.10.001>
- Neal, J. W., Cappella, E., Wagner, C., & Atkins, M. S. (2011). Seeing eye to eye: Predicting teacher–student agreement on classroom social networks. *Social Development*, 20(2), 376–393. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9507.2010.00582.x>
- Nelson, R. M., & DeBacker, T. K. (2008). Achievement Motivation in Adolescents: The Role of Peer Climate and Best Friends. *The Journal of Experimental Education*, 76(2), 170–189. <https://doi.org/10.3200/JEXE.76.2.170-190>
- Niederkofler, B. (2022). Urteilsakkuratheit von Grundschullehrpersonen in der Einschätzung von motorischen Basiskompetenzen. *motorik*, 46(1), 26–34. <https://doi.org/10.2378/mot2023.art05d>
- Niederkofler, B., Herrmann, C., & Amesberger, G. (2018). Diagnosekompetenz von Sportlehrkräften—Semiformelle Diagnose von motorischen Basiskompetenzen. *Zeitschrift für sportpädagogische Forschung*, 6(2), 72–96. <https://doi.org/10.5771/2196-5218-2018-2-72>
- Niezink, N. M. D., Snijders, T. A. B., & van Duijn, M. A. J. (2019). No Longer Discrete: Modeling the Dynamics of Social Networks and Continuous

- Behavior. *Sociological Methodology*, 49(1), 295–340.
<https://doi.org/10.1177/0081175019842263>
- Nyberg, G., & Larsson, H. (2014). Exploring ‘what’ to learn in physical education. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 19(2), 123–135.
<https://doi.org/10.1080/17408989.2012.726982>
- O’Connor, J. A., & Graber, K. C. (2014). Sixth-Grade Physical Education: An Acculturation of Bullying and Fear. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 85(3), 398–408. <https://doi.org/10.1080/02701367.2014.930403>
- Palacios, D., Berger, C., Kanacri, B. P. L., Huisman, M., & Veenstra, R. (2024). The role of academic performance, prosocial behaviour and friendships on adolescents’ preferred studying partners: A longitudinal social network analysis. *British Journal of Educational Psychology*, 94(3), 681–699.
<https://doi.org/10.1111/bjep.12675>
- Palacios, D., Dijkstra, J. K., Villalobos, C., Treviño, E., Berger, C., Huisman, M., & Veenstra, R. (2019). Classroom ability composition and the role of academic performance and school misconduct in the formation of academic and friendship networks. *Journal of School Psychology*, 74, 58–73.
<https://doi.org/10.1016/j.jsp.2019.05.006>
- Pallrand, G. J., & Seeber, F. (1984). Spatial ability and achievement in introductory physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 21(5), 507–516.
<https://doi.org/10.1002/tea.3660210508>
- Parker, A., Pallotti, F., & Lomi, A. (2022). New Network Models for the Analysis of Social Contagion in Organizations: An Introduction to Autologistic Actor Attribute Models. *Organizational Research Methods*, 25(3), 513–540.
<https://doi.org/10.1177/10944281211005167>
- Pavlović, S., Pelemiš, V., Marković, J., Dimitrijević, M., Badrić, M., Halaši, S., Nikolić, I., & Čokorilo, N. (2023). The Role of Motivation and Physical Self-Concept in Accomplishing Physical Activity in Primary School Children. *Sports*, 11(9), 173. <https://doi.org/10.3390/sports11090173>

- Perry, B. L., Pescosolido, B. A., & Borgatti, S. P. (2018). *Egocentric Network Analysis*. Cambridge University Press.
- Petillon, H. (1978). *Der unbeliebte Schüler: Theoretische Grundlagen, empirische Untersuchungen, pädagogische Möglichkeiten* (1. Aufl). Westermann.
- Petillon, H. (1980). *Soziale Beziehungen in Schulklassen*. Beltz.
- Preckel, F., Niepel, C., Schneider, M., & Brunner, M. (2013). Self-concept in adolescence: A longitudinal study on reciprocal effects of self-perceptions in academic and social domains. *Journal of Adolescence*, 36(6), 1165–1175. <https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2013.09.001>
- Prochnow, T., Delgado, H., Patterson, M. S., & Meyer, M. R. U. (2020). Social network analysis in child and adolescent physical activity research: A systematic literature review. *Journal of Physical Activity & Health*, 17(2), 250–260. <https://doi.org/10.1123/jpah.2019-0350>
- Prochnow, T., Patterson, M. S., Flores, S. A., Park, J.-H., Curran, L., Howell, E., Jackson, D., & Trost, S. G. (2025). Promoting Physical Activity and Peer Relationships in Adolescent Girls Through a Summer Program. *Health Promotion Practice*. <https://doi.org/10.1177/15248399251347892>
- Prohl, R., & Krick, F. (2006). Lehrplan und Lehrplanentwicklung—Programmatistische Grundlagen des Schulsports. In W.-D. Brettschneider (Hrsg.), *DSB-Sprint-Studie: Eine Untersuchung zur Situation des Schulsports in Deutschland* (S. 11–44). Meyer & Meyer.
- R Core Team. (2025). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org>
- Rambaran, J. A., van Duijn, M. A. J., Dijkstra, J. K., & Veenstra, R. (2021). The relation between defending, (dis)liking, and the classroom bullying norm: A cross-sectional social network approach in late childhood. *International Journal of Behavioral Development*, 016502542110297. <https://doi.org/10.1177/01650254211029715>

- Reinders, H., Hoos, O., Haubenthal, G., & Varlemann, S. (2018). *Diagnostik fußballspezifischer Kompetenzen bei Nachwuchsspielerinnen: Der Test zur Erfassung von „Soccer Competencies in Realistic Environments (SCORE)“*. Fakultät für Humanwissenschaften / Institut für Pädagogik. <https://opus.bibliothek.uni-wuerzburg.de/frontdoor/index/index/docId/15775>
- Reindl, M., Berner, V.-D., Scheunpflug, A., Zeinz, H., & Dresel, M. (2015). Effect of negative peer climate on the development of autonomous motivation in mathematics. *Learning and Individual Differences*, 38, 68–75. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2015.01.017>
- Robins, G. (2015). *Doing social network research: Network-based research design for social scientists*. SAGE.
- Rose, N., & Gerkmann, A. (2015). Differenzierung unter Schüler_innen im reformorientierten Sekundarschulunterricht – oder: Warum wir vorwiegend ‚Leistung‘ beobachten, wenn wir nach ‚Differenz‘ fragen. *Zeitschrift für Qualitative Forschung*, 16(2), 191–210. <https://doi.org/10.3224/zqf.v16i2.24325>
- Røset, L., Green, K., & Thurston, M. (2020). ‘Even if you don’t care...you do care after all’: ‘Othering’ and physical education in Norway. *European Physical Education Review*, 26(3), 622–641. <https://doi.org/10.1177/1356336X19862303>
- Schierz, M. (1993). Schule: Eigenwelt, Doppelwelt, Mitwelt. In W. D. Brettschneider & M. Schierz, *Kindheit und Jugend im Wandel—Konsequenzen für die Sportpädagogik?* (Bd. 52, S. 161–176). Academia.
- Schierz, M., & Thiele, J. (2013). Weiter denken—Umdenken—Neu denken? Argumente zur Fortentwicklung der sportdidaktischen Leitidee der Handlungsfähigkeit. In H. Aschebrock & G. Stibbe (Hrsg.), *Didaktische Konzepte für den Schulsport* (S. 122–147). Meyer & Meyer. <https://doi.org/10.5771/9783840309182>

- Schmitz, J. (2022). Soziale Eingebundenheit und Interaktionsverhalten im Sportunterricht—Eine Netzwerkanalytische Fallstudie. In E. Gerlach, W. Langer, I. Bähr, & C. Krieger (Hrsg.), *Sportpädagogik – der Sitzplatz zwischen den Stühlen?! 36. Jahrestagung der dvs-Sektion Sportpädagogik vom 8.-10. Juni 2023* (Bd. 10, S. 69). <https://doi.org/10.25592/uhhfdm.13511>
- Schmitz, J., & Burrmann, U. (2020). Zur Bedeutung von Peerbeziehungen in der Schulklasse für das Wohlbefinden und die Partizipation im Sportunterricht. *sportunterricht*, 69(6), 244–249. <https://doi.org/10.30426/SU-2020-06-1>
- Schrader, F.-W. (2013). Diagnostische Kompetenz von Lehrpersonen. *BzL - Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 31(2), 154–165. <https://doi.org/10.36950/bzl.31.2013.9646>
- Schürer, S., & Van Ophuysen, S. (2022). Relationship between group cohesion and social participation of pupils with learning and behavioural difficulties. *European Journal of Special Needs Education*, 37(5), 866–881. <https://doi.org/10.1080/08856257.2021.1963150>
- Schüßler, A., Holler, C., & Hill, Y. (2025). Do you prefer to collaborate with students pursuing the same goals? – A network analysis of physical education classes. *British Journal of Educational Psychology*. <https://doi.org/10.1111/bjep.12757>
- Seiler, S. (2019). *Lernleistungen im Sportunterricht: Theoretische Grundlagen und empirische Befunde* (Bd. 19). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-26649-3>
- Seyda, M. (2018). Können Sportlehrkräfte die Perspektive ihrer Schülerinnen und Schüler einnehmen? Eine Untersuchung über die Akkuratheit von Beurteilungen physischer Fähigkeitsselbstwahrnehmungen. *Unterrichtswissenschaft*, 46(2), 215–231. <https://doi.org/10.1007/s42010-017-0006-4>

- Shin, H., & Ryan, A. M. (2014). Early adolescent friendships and academic adjustment: Examining selection and influence processes with longitudinal social network analysis. *Developmental Psychology*, 50(11), 2462–2472. <https://doi.org/10.1037/a0037922>
- Simpson, W. (2001, 13.03). *The Quadratic Assignment Procedure (QAP)*. 2001 North American Stata Users Group Meeting, Boston, MA.
- Slepcevic-Zach, P., & Tafner, G. (2011). „Nicht für die Schule lernen wir...“ – aber kein System kann die Umwelt integrieren: Über offene Fragen, die sich aus der Komplexität der Kompetenzmessung ergeben. *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, 107(2), 174–189. <https://doi.org/10.25162/zbw-2011-0010>
- Snijders, T. A. B., & Lomi, A. (2019). Beyond homophily: Incorporating actor variables in statistical network models. *Network Science*, 7(1), 1–19. <https://doi.org/10.1017/nws.2018.30>
- Snijders, T. A. B., van de Bunt, G. G., & Steglich, C. E. G. (2010). Introduction to stochastic actor-based models for network dynamics. *Social Networks*, 32(1), 44–60. <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2009.02.004>
- Söll, W. (2000). Das Sportartenkonzept in Vergangenheit und Gegenwart. *sportunterricht*, 49(1), 4–8.
- Stadtfeld, C. (2018). The Micro–Macro Link in Social Networks. In R. A. Scott & S. M. Kosslyn (Hrsg.), *Emerging Trends in the Social and Behavioral Sciences* (1. Aufl., S. 1–15). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781118900772.etrds0463>
- Steglich, C., Snijders, T. A. B., & Pearson, M. (2010). Dynamic Networks and Behavior: Separating Selection from Influence. *Sociological Methodology*, 40(1), 329–393. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9531.2010.01225.x>
- Stivala, A., Wang, P., & Lomi, A. (2024). ALAAMEE: Open-source software for fitting autologistic actor attribute models. *PLOS Complex Systems*, 1(4), e0000021. <https://doi.org/10.1371/journal.pcsy.0000021>

- Südkamp, A., Kaiser, J., & Möller, J. (2012). Accuracy of teachers' judgments of students' academic achievement: A meta-analysis. *Journal of Educational Psychology*, 104(3), 743–762. <https://doi.org/10.1037/a0027627>
- Tannenbaum, A. J. (1962). *Adolescent attitudes toward academic brilliance*. Teachers College, Columbia University.
- Trouilloud, D. O., Sarrazin, P. G., Martinek, T. J., & Guillet, E. (2002). The influence of teacher expectations on student achievement in physical education classes: Pygmalion revisited. *European Journal of Social Psychology*, 32(5), 591–607. <https://doi.org/10.1002/ejsp.109>
- Valentine, J. C., DuBois, D. L., & Cooper, H. (2004). The Relation Between Self-Beliefs and Academic Achievement: A Meta-Analytic Review. *Educational Psychologist*, 39(2), 111–133. https://doi.org/10.1207/s15326985ep3902_3
- van den Berg, Y. H. M., & Cillessen, A. H. N. (2015). Peer status and classroom seating arrangements: A social relations analysis. *Journal of Experimental Child Psychology*, 130, 19–34. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2014.09.007>
- Veenstra, R., Dijkstra, J. K., & Kreager, D. A. (2018). Pathways, Networks, and Norms. A Sociological Perspective on Peer Research. In W. M. Bukowski, B. Laursen, & K. H. Rubin, *Handbook of peer interactions, relationships, and groups* (Second edition, S. 45–63). Guilford Press.
- Veenstra, R., & Laninga-Wijnen, L. (2023). The prominence of peer interactions, relationships, and networks in adolescence and early adulthood. In L. J. Crockett, G. Carlo, & J. E. Schulenberg (Hrsg.), *APA Handbook of adolescent and young adult development*. (S. 225–241). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/0000298-014>
- Verbrugge, L. M. (1979). Multiplexity in Adult Friendships. *Social Forces*, 57(4), 1286. <https://doi.org/10.2307/2577271>
- Vit, E., Bianchi, F., Castellani, M., & Takács, K. (2024). Friends Can Help to Aim High: Peer Influence and Selection Effects on Academic Ambitions and

- Achievement. *The Journal of Early Adolescence*, 02724316241273427.
<https://doi.org/10.1177/02724316241273427>
- Vörös, A., & Snijders, T. A. B. (2017). Cluster analysis of multiplex networks: Defining composite network measures. *Social Networks*, 49, 93–112.
<https://doi.org/10.1016/j.socnet.2017.01.002>
- Wälti, M., Sallen, J., Adamakis, M., Ennigkeit, F., Gerlach, E., Heim, C., Jidovtseff, B., Kossyva, I., Labudová, J., Masaryková, D., Mombarg, R., De Sousa Morgado, L., Niederkofler, B., Niehues, M., Onofre, M., Pühse, U., Quitério, A., Scheuer, C., Seelig, H., ... Herrmann, C. (2022). Basic Motor Competencies of 6- to 8-Year-Old Primary School Children in 10 European Countries: A Cross-Sectional Study on Associations With Age, Sex, Body Mass Index, and Physical Activity. *Frontiers in Psychology*, 13.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.804753>
- Wäsche, H., Dickson, G., Woll, A., & Brandes, U. (2017). Social network analysis in sport research: An emerging paradigm. *European Journal for Sport and Society*, 14(2), 138–165.
<https://doi.org/10.1080/16138171.2017.1318198>
- Wasserman, S., & Faust, K. (1994). *Social network analysis: Methods and applications*. Cambridge University Press.
- Wentzel, K. R., Jablansky, S., & Scalise, N. R. (2021). Peer social acceptance and academic achievement: A meta-analytic study. *Journal of Educational Psychology*, 113(1), 157–180. <https://doi.org/10.1037/edu0000468>
- Weyns, T., Colpin, H., & Verschueren, K. (2021). The role of school-based relationships for school well-being: How different are high- and average-ability students? *British Journal of Educational Psychology*, 91(4), 1127–1145. <https://doi.org/10.1111/bjep.12409>
- White, H. C. (2012). *Identity and control: How social formations emerge* (2nd ed). Princeton University Press.
- Wiesche, D. (2017). „Wenn ich bei Mannschaftswahlen als Letzter gewählt werde ...“ beschämende Situationen im Sportunterricht aus

SchülerInnensicht. In D. Wiese & A. Klinge (Hrsg.), *Scham und Beschämung im Schulsport: Facetten eines unbeachteten Phänomens* (1. Auflage, S. 23–35). Meyer & Meyer.

Wiltshire, G., Lee, J., & Evans, J. (2017). „You Don’t Want to Stand out as the Bigger One“: Exploring How PE and School Sport Participation Is Influenced by Pupils and Their Peers. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 22(5), 548–561.

Youniss, J. E. (1982). *Parents and peers in social development*. University of Chicago Press.

Zander, L., Kreutzmann, M., & Hannover, B. (2017). Peerbeziehungen im Klassenzimmer. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 20(3), 353–386. <https://doi.org/10.1007/s11618-017-0768-9>

Zander, L., Kreutzmann, M., West, S. G., Mettke, E., & Hannover, B. (2014). How school-based dancing classes change affective and collaborative networks of adolescents. *Psychology of Sport and Exercise*, 15(4), 418–428. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2014.04.004>

Anhang

A1 - Manuskript 1

Peerbeziehungen in der Sporthalle – Soziale Netzwerke im Sportunterricht

Zusammenfassung

Peerbeziehungen gelten als relevante Faktoren im Hinblick auf verschiedene (sport-)unterrichtliche Konstrukte, wurden in der Forschung aber bisher zumeist allein auf Basis von individuellen Merkmalen oder Einschätzungen untersucht, ohne die wechselseitigen Beziehungen zwischen Peers explizit zu berücksichtigen. Gegenüber dieser konventionellen, attributbasierten Forschung konzeptualisiert der Ansatz sozialer Netzwerke Peerbeziehungen dezidiert als Relationen zwischen den Akteur*innen und basiert entsprechend auf relationalen Daten. Darüber hinaus wurden Peerbeziehungen zumeist aus einer generischen Perspektive adressiert, die von Besonderheiten der Schulfächer absieht. Daher stellt der Beitrag einerseits den Ansatz sozialer Netzwerke vor und versucht, ihn für die sportpädagogische Forschung u.a. vor dem Hintergrund spezifischer Gelegenheitsstrukturen des Sportunterrichts zu erschließen. Auf dieser Grundlage wird andererseits untersucht, inwiefern sich verschiedene kontextspezifische, mit typischen Unterrichtssituationen verknüpfte, soziale Netzwerke im Sportunterricht (im Vergleich zum Mathematikunterricht) empirisch anhand netzwerkanalytischer Verfahren identifizieren lassen.

Schlüsselworte: Peerbeziehungen, Soziale Netzwerke, Sportunterricht

Peer relations in the gym – Social networks in Physical Education classes

Abstract

Peer relationships are relevant factors for various educational constructs, particularly in the context of physical education. However, conventional research paradigms have mainly focused on individual-level characteristics and attributes, rather than capturing the reciprocal

relationships between peers. To fill this void, the social network approach explicitly conceptualizes peer relationships as relations between actors and is accordingly based on relational data. Moreover, peer relations have mostly been viewed from a generic perspective that disregards the idiosyncratic characteristics of each school subject. Therefore, the aim of the current article is twofold. First, we will introduce the theoretical underpinnings of social networks and the according methodology for sport pedagogical research. Second, we will demonstrate this approach by comparing domain-specific networks in physical education and mathematics. Our results indicate these different educational settings indeed foster domain-specific network structures.

Keywords: Peer relationships, physical education, social networks

Peerbeziehungen in der Sporthalle - Soziale Netzwerke im Sportunterricht¹

Es herrscht weithin Konsens, Peerbeziehungen im Kindes- und Jugendalter ebenso einzigartige wie hohe Bedeutung für die Identitäts- und Persönlichkeitsentwicklung (z.B. Kessels & Hannover, 2020), aber auch enorme Relevanz für schulische Lern- und Sozialisationsprozesse zuzumessen (Raufelder, 2010). Dementsprechend wurden Peerbeziehungen sowohl in der Kindheits- und Jugend- als auch der Bildungsforschung vielfach untersucht (Zander et al., 2017). Einerseits ist die Rolle von Peers im Zusammenhang mit schulischen Fragen in der, vorwiegend qualitativ und pädagogisch-soziologisch ausgerichteten, Kindheits- und Jugendforschung im Hinblick auf informelle Lernprozesse, Peer- und Schulkulturen recht differenziert ausgeleuchtet (Hascher et al., 2020). Andererseits hat die, vornehmlich quantitativ und pädagogisch-psychologisch orientierte, Bildungs- und Unterrichtsforschung Peerbeziehungen in erster Linie hinsichtlich ihrer Bedeutung für schulische Leistungen, die Entwicklung

¹ Mit dem Titel der Peerbeziehungen in der Sporthalle, der in sozial-räumlicher Hinsicht zumindest auch auf den Sportplatz und die Schwimmhalle zu erweitern ist, knüpfen wir an den Beitrag von Zander, Kreutzmann und Hannover (2017) an, der uns wesentlich inspiriert hat, sich mit sozialen Netzwerken intensiver auseinanderzusetzen.

selbstbezogener Einschätzungen und die Lern- und Leistungsmotivation ins Visier genommen. Die Selbstkonzeptforschung konnte neben der Assoziation zwischen sozialen Selbstkonzepten und dem generellen Selbstwertgefühl vor allem im Kontext von sozialen Bezugsgruppeneffekten die Wichtigkeit der Peers in der Schulklasse zeigen, die als Vergleichsmaßstab sowohl einen Ansporn zu intensiveren Lernaktivitäten bilden als auch zu ungünstigeren schulischen Fähigkeitsselbstbildern führen können (z. B. Marsh et al., 2014).

Diese mehr oder weniger typischen Zugänge finden sich im Wesentlichen auch in der sportunterrichtlichen Forschung: Soziale Beziehungen unter Schüler*innen im Sportunterricht wurden in Interviewstudien (Miethling & Krieger, 2004; Krieger, 2005) ebenso wie auf der Basis von Gruppendiskussionen (Zander, 2018) detailliert rekonstruiert. Aus quantitativ-analytischer Perspektive standen Peerbeziehungen im Rahmen des Unterrichtsklimas im Blickpunkt (etwa Heemsoth, 2014), während Gerlach et al. (2007) die Wirkung von sozialen Vergleichsprozessen auch für den Sportunterricht bestätigen konnten.

In der Regel wurden Peerbeziehungen dabei sowohl in der Bildungs- und Unterrichtsforschung als auch der Kindheits- und Jugendforschung und unabhängig davon, ob qualitativ-rekonstruktive oder empirisch-analytische Designs Verwendung fanden, allein anhand von Merkmalen oder Einschätzungen der Heranwachsenden untersucht, ohne die wechselseitigen Beziehungen zu anderen Peers und ihre komplexen Verflechtungen explizit zu berücksichtigen. Diese Perspektive vernachlässigt aber gerade den thematischen Kern von sozialen Beziehungen, die sich ja dadurch auszeichnen, dass zwischen den Beteiligten Bezüge mehr oder weniger eng geknüpft, oft wechselseitig, manchmal lediglich einseitig ausgeprägt oder nicht vorhanden sind. Mit anderen Worten: Bei sozialen Beziehungen handelt es sich um unterschiedlich geformte Relationen zwischen den Beteiligten, die eben auch in Form von relationalen Daten erhoben und analysiert werden sollten. Einen besonders geeigneten Zugang stellen dafür das Konstrukt des sozialen Netzwerks und die Methoden der sozialen Netzwerkanalyse dar, die in

der Unterrichts- und Bildungsforschung erst seit kurzem etwas größere Beachtung gefunden haben (Carolan, 2013; Mejeh & Hascher, 2021; Zander et al., 2017).

Es ist daher unser Anliegen, das vielfältige methodische Potenzial der sozialen Netzwerkanalyse auch für die sportpädagogische, insbesondere die unterrichtliche Forschung zu erschließen und Peerbeziehungen im Sportunterricht als soziale Netzwerke zu konzeptualisieren. Eine solch spezifische Betrachtung eines Unterrichtsfaches und der darin eingebetteten Peerbeziehungen setzt allerdings voraus, dass soziale Beziehungen in Schulklassen mehr oder weniger substanziell durch die Unterrichtsfächer und ihre Bedingungen geprägt werden und sich fachspezifische von generischen Sozialbeziehungen unterscheiden lassen. Daher geht unser Beitrag der Frage nach, inwieweit fachspezifische soziale Netzwerke im Sportunterricht theoretisch begründet und empirisch identifiziert werden können. Damit greifen wir zugleich die Debatte um generische gegenüber fachspezifischen Dimensionen von unterrichtlich relevanten Konstrukten auf, die jüngst im Hinblick auf die Unterrichtsqualität aktualisiert wurde (Praetorius, & Gräsel, 2021). Hierzu spannen wir zunächst einen Rahmen, der sich den schulischen Peerbeziehungen und entsprechenden Forschungserträgen widmet, um dann soziale Netzwerke in Schulklasse und Sportunterricht zu fokussieren. Im Anschluss an Erläuterungen des Netzwerkansatzes wird die empirische Studie präsentiert, sodass ein kurzer Ausblick auf die Potenziale des netzwerkanalytischen Ansatzes den Beitrag schließt.

Peerbeziehungen in Klasse und Sportunterricht

Unter dem Begriff der Peers fokussieren wir hier Heranwachsende, die sich im Hinblick auf Alter, Entwicklungsstand sowie ihren Status gegenüber der Institution

Schule durch weitgehende Gleichartigkeit auszeichnen (Hoffmann, 2021) und deren soziale Beziehungen - anders als gegenüber Erwachsenen - grundsätzlich durch symmetrisch reziproke Strukturen geprägt sind (Youniss, 1980). Während informelle Peergroups zudem durch das Kriterium des freiwilligen, grundsätzlich jederzeit lösbaren Kontakts charakterisiert sind, stellen Schulklassen eine erzwungene Peergemeinschaft dar. Allerdings bieten sich auch dort

erhebliche Entscheidungsfreiheiten, weil die Schüler*innen prinzipiell ihre sozialen Beziehungen innerhalb der Schulklasse, etwa im Hinblick auf Häufigkeit, Intensität und Thematik, wählen können. So bildet die Schulklasse über einen recht langen Zeitraum hinweg den zentralen Kontext von Peerbeziehungen, „den sich der oder die Einzelne nicht ausgesucht hat, der aber nahezu unausweichlich ist“ (Breidenstein, 2020, S. 318). Auch aus Perspektive der Schüler*innen ist die Schule daher nicht nur ein Ort, an dem schulische Anforderungen zu bewältigen sind, sondern auch ein wichtiger Raum für soziale Beziehungen zu Peers, wenngleich diese auch jenseits schulischer Kontexte (z. B. im Sportverein) gelebt werden.

Schulklasse und Unterricht bilden den sozial-räumlichen Kristallisationskern der schulischen Peerbeziehungen, von dem aus sich soziale Kontakte, Praktiken und Beziehungsgeflechte entwickeln: etwa auf den Wegen zur, von und in der Schule, auf dem Pausenhof oder seltener während gemeinsamer schulischer Unternehmungen, wie Theater- und Museumsbesuchen, Wandertagen, Klassen- und Schulfesten oder Schullandheimaufenthalten etc. Im Hinblick auf den Sportunterricht kommen als besondere Gelegenheitsstrukturen für soziale Beziehungen der Umkleide- sowie zuweilen der Duschaum hinzu, in denen die Schüler*innen gezwungen sind, sich in besonderer Weise zu exponieren². Zudem ist die Lerngruppe im Sportunterricht in der Sekundarstufe I oft nicht identisch mit dem Klassenverband, weil dieser mit Blick auf eine nach Geschlechtern getrennte Organisationsform in einigen Bundesländern aufgelöst wird (Hofmann et al., 2006). Aufgrund dieser strukturellen Lagerung werden Peerbeziehungen im Sportunterricht daher oft über die Schulklasse hinaus erzwungen, sind aber gleichzeitig durch diese beeinflusst.

Im Unterricht selbst stehen Peerbeziehungen unter dem Primat des Lernens und sind daher thematisch und räumlich grundsätzlich eingeschränkt. Insbesondere im Format des

² Der Umkleideraum als besondere Gelegenheitsstruktur von Interaktionen im Zusammenhang mit dem Sportunterricht ist - mit wenigen Ausnahmen (z.B. Tudor, Sarkar & Spray, 2019) - bisher kaum erforscht worden.

Frontalunterrichts lassen sich Kontakte über den Nahraum des Sitzplatzes oder die Unterrichtsthematik hinaus zunächst nur entgegen der schulischen Ordnung herstellen. Allerdings gehört es zu den zentralen Kompetenzen des „Schüler[*innen]jobs“ (Breidenstein, 2006), subkulturelle Praktiken der Interaktion (z. B. in Form von Schülerbriefchen, Bennewitz, 2009) zu beherrschen und so Peerbeziehungen neben dem Unterricht, je nach verordneter Sozialform zu praktizieren. In diesem Sinne sind Schüler*innen eben nicht nur „Akteure des Unterrichts“ (Breidenstein, 2020, S. 317), sondern immer auch Akteure der Peerbeziehungen.

Nicht zuletzt wegen seiner räumlichen und sozialen Dynamik, die sich im Zuge des Bewegungshandelns und seiner verschiedenen, fachspezifisch geprägten Grund-, Organisations- und Sozialformen (Messmer, 2013) ergeben, konstituiert der Sportunterricht differente Gelegenheitsstrukturen für Peerbeziehungen. Die fluiden räumlichen Konstellationen und höhere Geräuschkulisse sind gegenüber dem Unterricht im Klassenraum mit geringeren Kontrollmöglichkeiten der Lehrkraft verknüpft, sodass sich den Schüler*innen größere Spielräume für Interaktionen jenseits der Unterrichtsthemen eröffnen. Selbst in räumlich weniger dynamischen Situationen, wie etwa beim Anstehen vor der nächsten Übung, dem Warten auf die nächste Spielteilnahme, Partner*innenübungen, bei Bewegungsdemonstrationen oder -präsentationen dürften sich mehr Gelegenheiten zum Austausch bieten als im Klassenzimmer. Obwohl fachspezifische Praktiken des Schüler*innenjobs im Sportunterricht kaum detailliert erforscht sind, ist anzunehmen, dass auch die Unterrichtsteilnahme und die darauf gerichteten Interaktionen mit den Peerbeziehungen verkettet sind. Denn anders als im kognitiv akzentuierten Fachunterricht, bei dem Momente der aktiven Unterrichtsteilnahme nur episodisch in Gestalt von Schüler*innenäußerungen sichtbar werden und die passiven Beteiligungen am Unterricht sowohl der Lehrkraft als auch den Mitschüler*innen zumeist verborgen bleiben, finden die sportunterrichtlichen Handlungen nahezu durchgängig auf offener Bühne statt, sind die Schüler*innen fast permanent Akteure und Publikum zugleich. Damit verbunden sind eine besondere

körperliche Exponiertheit und eine doppelte, also physische und psychische Verletzbarkeit (Miethling & Krieger, 2004), die hohe Relevanz für die Peerbeziehungen besitzen.

Innerhalb eines Unterrichtsverlaufs kommt es zu typischen Unterrichtssequenzen, die dem Sportunterricht einen gewissen Grundrhythmus verleihen (Messmer, 2013) und durch unterschiedlich akzentuierte Gelegenheitsstrukturen für Sozialbeziehungen geprägt sind. Dazu gehört einerseits das Aufwärmen, das in der Regel weniger durch unmittelbar lernbezogene Aufgabenstellungen und mehr durch Geselligkeitsmöglichkeiten charakterisiert ist. Stärker auf die Erarbeitung technischer oder taktischer Fertigkeiten sind Formen der Partner- und Gruppenarbeit ausgerichtet, die die Sozialbeziehungen unter das Primat von erfolgreichen Lernprozessen stellen, während Spiel- oder Wettkampfsequenzen, die häufig den Abschluss von Unterrichtseinheiten bilden, die Sozialbeziehungen mit kompetitiven Aspekten verknüpfen. Für kognitiv akzentuierte Schulfächer lassen sich mit diesen Kontexten korrespondierende Unterrichtssituationen identifizieren, die im Hinblick auf die Sozialbeziehungen gleichartige Gelegenheitsstrukturen aufweisen. Ähnlich dem Aufwärmen im Sportunterricht bilden Kontakte mit Sitznachbar*innen die günstigsten Gelegenheiten, Sozialbeziehungen jenseits der unterrichtlichen Aufgabenstellungen zu praktizieren. Direkt auf unterrichtliche Lernprozesse bezogen sind auch in kognitiven Fächern Formen der Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeit (z.B. Drumm, 2007). Und Spielsituationen dienen jenseits des Sportunterrichts nicht allein der Festigung von Lernergebnissen (für den Mathematikunterricht z.B. Leuders, 2008; den Deutschunterricht Hotitz, 2010), sondern evozieren, analog zum Sportunterricht, kompetitive Sozialbeziehungen.

Wie in informellen und non-formalen Kontexten gilt auch und insbesondere für Peerbeziehungen in der Schulklasse, dass sie grundsätzlich ambivalente Bedeutungen besitzen können (Breidenstein, 2021): So tragen Peerbeziehungen zum Wohlbefinden in Schule und Unterricht bei (z. B. Hascher, 2004), sie können aber auch zur Quelle von erheblichen Problemen werden, wie sich am Phänomen des Mobbing (etwa Wachs & Schubarth, 2020) zeigt. Peerbeziehungen gelten zumeist als günstiger Sozialisationskontext im Hinblick auf die Entwicklung der

Heranwachsenden und den Erwerb von erwünschten Kompetenzen, wie etwa Kooperations-, Selbstdarstellungs-, Kritik- und Aushandlungsfähigkeit. Nicht selten werden Peerbeziehungen aber auch als besonderes Risikopotenzial gesehen, die riskantes Gesundheitsverhalten (z. B. Alkoholkonsum), problematische Lern- und Leistungshaltungen oder allgemein deviantes Verhalten begünstigen (Baier et al., 2010). Diese Ambivalenz von Peerbeziehungen kann auch im Hinblick auf den Sportunterricht Geltung beanspruchen.

Peerbeziehungen in der Schule – Forschungsstand

Die Bedeutung von schulischen Peerbeziehungen, die anhand von individuellen Merkmalen wie sozialer Eingebundenheit oder sozialer Peerakzeptanz usw. gewonnen wurden (attributbasierte Forschung), zeigt sich vor allem hinsichtlich emotionaler und motivationaler Konstrukte sowie der schulischen Leistungen in kognitiv akzentuierten Fächern. Die emotionale Bedeutung von Peerbeziehungen konnte für das Wohlbefinden in der Schule wiederholt bestätigt werden (Hascher et al., 2020).

Im Hinblick auf schulisch relevante Motivationen wirkten sich günstige Peerbeziehungen in der Schulklasse positiv auf das schulische Engagement im Kindes- und Jugendalter (Weyns et al., 2018) ebenso aus wie auf die intrinsische (Reindl et al., 2015) sowie die Lern- und Leistungsmotivation (Nelson & DeBacker, 2008). Auch sind positive Effekte auf allgemeine und fachspezifische schulische Fähigkeitsselbstkonzepte (u. a. Preckel et al., 2013) und das Selbstwertgefühl (z. B. Jonkmann et al., 2009) bestätigt worden sowie ein günstiger Einfluss der Peerakzeptanz auf die subjektive Bedeutung schulischen Lernens (Weyns et al., 2018). Recht breit empirisch dokumentiert sind darüber hinaus positive Assoziationen zwischen Peerbeziehungen und schulischen Leistungen, wie die jüngere Meta-Analyse von Wentzel et al. (2021) resümiert. Heterogen ist die Befundlage im Hinblick auf besonders gute Schüler*innen, da einerseits enge positive Assoziationen zwischen kognitiven Fähigkeiten und sozialer Eingebundenheit beobachtet wurden (Weyns et al., 2021), andererseits aber auch negative Zusammenhänge (Pelkner et al., 2002).

Im Hinblick auf den Sportunterricht ist die Befundlage der attributbasierten Forschung weit weniger eindeutig, obwohl ihre fachspezifische Relevanz hervorgehoben wird (Miethling & Krieger, 2004). Zusammenhänge zwischen Peerbeziehungen und sportunterrichtlichen Leistungen sind bislang nur in Ansätzen empirisch untersucht worden: So konnte Krieger (2005) eine enge Assoziation zwischen der sportlichen Leistungsfähigkeit und der sozialen Eingebundenheit beobachten. Einflüsse auf motivationale Konstrukte wurden vor allem in der Sozialklimaforschung untersucht: Während die internationale Forschung das Augenmerk auf das motivationale Klima im Sportunterricht gerichtet und Peerbeziehungen kaum berücksichtigt hat (für einen Überblick die Meta-Analyse von Harwood et al., 2015), haben sich vor allem deutschsprachige Studien für die fachspezifische Bedeutung des Sozial- oder Unterrichtsklimas interessiert. Uneinheitliche Befunde liegen zum Einfluss der Peers auf die Leistungsmotivation im Sportunterricht vor: Während Heemsoth (2014) einen positiven Zusammenhang mit den wahrgenommenen Beziehungen unter den Schüler*innen beobachtete, konnten Niederkofler et al. (2015) keine Assoziation auf Individualebene, wohl aber auf Klassenebene finden. Zudem liegen empirische Befunde auf Grundlage der Self-Determination-Theory (Ryan & Deci, 2018) vor: Eine schwache Assoziation zwischen der Peerakzeptanz und der autonomen (intrinsischen) Motivation im Sportunterricht fanden Cox et al. (2009), während die Korrelationen mit der Freude am Sportunterricht leicht höher ausfielen. Etwas engere Zusammenhänge zwischen der sozialen Eingebundenheit und der autonomen Motivation traten in einer Grundschulstudie zu Tage (van Aart et al., 2017) und eine jüngere Studie zeigte, dass die soziale Eingebundenheit, aber nicht das soziale Miteinander der Schüler*innen verschiedene Facetten der Freude am Sportunterricht vorhersagen konnte (Engels & Freund, 2018). Und schließlich deuteten sich schwach positive Zusammenhänge zwischen dem wahrgenommenen Sozialklima unter den Schüler*innen und dem Wohlbefinden im Sportunterricht an (Heemsoth & Miethling, 2012).

Insgesamt gesehen sind Zusammenhänge der Peerbeziehungen mit Leistungen in kognitiven Fächern empirisch ebenso bestätigt wie im Hinblick auf schulisch relevante Emotionen

und Motivationen. Hinsichtlich des Sportunterrichts finden sich zu unterrichtlichen oder motorischen Leistungen nur einzelne empirische Hinweise, während die motivationale Bedeutung von Peerbeziehungen etwas substanzieller gestützt werden kann. Obwohl also noch ein beträchtliches fachspezifisches Forschungsdesiderat im Detail zu konstatieren ist, ist von einer hohen Relevanz der Peerbeziehungen auch für den Sportunterricht auszugehen. Weil ein Großteil der bisherigen Forschung allerdings auf einem Zugang basiert, der von individuellen Merkmalen oder Attributen der Schüler*innen ausgeht und den relationalen Charakter von sozialen Beziehungen und ihren Verflechtungen nicht hinreichend modellieren kann, halten wir die Konzeptualisierung von Peerbeziehungen im Sportunterricht als soziale Netzwerke für besonders ertragreich.

Soziale Netzwerke in Schulklasse und Sportunterricht

Der Netzwerkansatz, der sowohl mit theoretischen als auch methodischen Implikationen verbunden ist, bildet den Kern unseres Beitrags und nimmt die Beziehungsstrukturen in ihren interdependenten Beeinflussungen zwischen Individuen und sozialen Kontexten in den Blick. Gerade in Schulklassen hat die Netzwerkanalyse das Potenzial, die genesteten Beziehungsstrukturen auf unterschiedlichen Ebenen präziser zu erforschen: genauer auf Individuums-, Dyaden-, Cliquen- und Klassenebene (Zander et al., 2017). Da der Netzwerkansatz in der Sportpädagogik bisher kaum in Anschlag gebracht wurde, sollen zunächst grundsätzliche Aspekte vorgestellt werden. Im Hinblick auf die Netzwerktheorie bedienen wir uns zunächst lediglich weniger grundsätzlicher Überlegungen, einerseits, weil eine einheitliche, konsistente generische Theorie nicht zur Verfügung steht und andererseits, weil eine dezidiert pädagogische Netzwerktheorie nur in ersten Konturen (Clemens, 2016) vorliegt.

Grundlagen des Netzwerkansatzes

Die Gesamtheit aller Peerbeziehungen innerhalb einer Klasse kann als soziales Netzwerk konzeptualisiert werden, denn es präzisiert „das Muster an Sozialbeziehungen zwischen einer Menge von Akteuren“ (Fuhse, 2018, S. 14). Ein soziales Netzwerk besteht dabei einerseits

aus Akteuren, die als Knoten bezeichnet werden, und andererseits deren Beziehungen, Kanten genannt. Soziale Netzwerke beeinflussen dabei ihre Akteure ebenso, wie Akteure auf soziale Netzwerke wirken (z. B. Steglich et al., 2010).

In der Netzwerkanalyse lassen sich verschiedene methodische Zugänge finden, die von qualitativen, über quantitative bis zu Mixed-Methods-Designs reichen (Mejeh & Hascher, 2021). Zudem ist zu unterscheiden, ob ein Gesamtnetzwerk mit festen Grenzen untersucht wird oder ob eine Auswahl von Akteuren erst getroffen werden muss (z. B. egozentrierte Netzwerke, Wasserman & Faust, 1994). Grundsätzlich basieren soziale Netzwerke auf Auskünften eines befragten Akteurs („Ego“) zu seinen sozialen Beziehungen mit sogenannten „Alteri“ in Kontexten, wie etwa der Schulklasse oder des Sportvereins. Peerbeziehungen in Schulklassen stellen dabei ein Gesamtnetzwerk dar, da sie bereits feste Grenzen gegenüber externen Akteuren aufweisen. Daher bleiben Beziehungen außerhalb der Klasse häufig unberücksichtigt, obwohl außerschulische Verbindungen bestehen und durchaus Relevanz besitzen (können). Wenn die Forschungsfrage sich aber primär auf die Strukturen und Prozesse in der Klasse bezieht, stellt eine solche, quasi „künstlich“ gezogene Grenze die Gültigkeit des Forschungsdesigns nicht in Frage (Borgatti et al., 2018).

Als probates, reaktives Verfahren zur Ermittlung von Netzwerken mit festen Grenzen gilt die Fragebogenmethode. Die Befragten werden dabei gebeten, andere Netzwerkmitglieder im Hinblick auf bestimmte Kriterien, wie etwa Sympathie, Kooperation oder Leistungsmerkmale auszuwählen (z. B. „Wen magst Du aus Deiner Klasse gerne?“) oder einzuschätzen. Systematisch ist zwischen verschiedenen Antwort- bzw. Frageformaten zu unterscheiden (Wasserman & Faust, 1994, S. 45ff): Die Anzahl der zu benennenden Peers kann begrenzt (Fixed Choice) oder frei gewählt werden (Free Choice), die Abfrage kann über eine Liste (Roster Recall) oder frei (Free Recall) erfolgen und es können Nominierungen von Netzwerkakteuren (Wahlentscheidungen, die zu dichotomen Variablen führen) oder Einschätzungen (Ratings) bzw. Rangfolgen (Rankings) erbeten werden. Die Netzwerkakteure treten in allen Verfahren

somit zugleich als Sendende und auch als Empfangende auf, sodass sich die Merkmalsausprägungen etwa in Form einer Adjazenzmatrix erfassen lassen. Sie enthält z. B. in ihren Zeilen die abgegebenen (Out-Degrees) und in den Spalten die erhaltenen Nominierungen (In-Degrees). Auf der Basis von Nominierungen (oder auch Ratings) lässt sich u. a. der Grad der sozialen Eingebundenheit bzw. das soziale Interesse, das jemand im Netzwerk genießt, visualisieren, sodass sich bereits ein einfaches qualitatives Verständnis für die Netzwerkstruktur ergibt (Borgatti et al., 2018). Nähere Einblicke in die Beziehungsmuster und Strukturen bieten deskriptive Kennwerte, wie verschiedene Zentralitäts-, Dichte- und Reziprozitätsmaße der zu untersuchenden Knoten und Kantenpaare, die auf Personen- und auf Gruppenebene betrachtet werden können.³

Verschiedene Zentralitätsmaße nehmen die Bedeutsamkeit eines Akteurs im Gesamtnetzwerk in den Blick (z. B. Borgatti & Everett, 2006). Bei der Degreezentralität etwa gilt ein Akteur dann als besonders eingebunden, wenn er von besonders vielen Akteuren im Netzwerk gewählt wird (Freeman, 1978), während wenige eingehende Nennungen auf Außenseiterpositionen im Klassenverband hinweisen (Zander et al., 2017). Auf Klassenebene liefert die Dichte, die aus dem Verhältnis der realisierten Beziehungen zu allen möglichen Beziehungen resultiert (Wasserman & Faust, 1994, S. 169ff.), beispielsweise Aussagen über die Kohäsion und die Vernetzung der Schüler*innen innerhalb des Klassenverbandes (Zander et al., 2017), während die Reziprozität wiederum die Anzahl der beidseitigen Beziehungen im Verhältnis zu den insgesamt möglichen Beziehungen angibt und die Identifikation von Dyaden, Triaden oder Cliques ermöglicht (Wasserman & Faust, 1994, S. 513ff.). Diese deskriptiven Indikatoren können auch als Prädiktor- oder Kriteriumsvariablen in Regressionsmodelle einfließen und so mit

³ Die Aufzählung der Indizes ist exemplarisch, denn mittlerweile hat die formale Netzwerkforschung eine große Bandbreite spezialisierter Kennwerte zur Beschreibung sozialer Phänomene in Netzwerken hervorgebracht (Wasserman & Faust, 1994).

konventionellen, attributbasierten Daten verknüpft werden (Zander et al., 2017). Die Potenziale der Netzwerkanalyse haben sich in den letzten Jahrzehnten gravierend erweitert. Hervorzuheben sind die relativ neu entwickelten Methoden zur statistischen Prüfung der Dynamik und Entwicklung eines Netzwerks, die stochastische Vorhersagen über zeitliche Trends eines Netzwerks sowie Veränderungen auf struktureller Netzwerkebene zulassen (Carolan, 2013; Zander et al., 2017).

Auch in theoretischer Hinsicht eröffnet der Netzwerkansatz fruchtbare Gedankenfiguren für Peerbeziehungen in Schule und Unterricht. So bietet die sogenannte “Domänenkomponente”⁴ im Werk “Identity and Control” von Harrison White (2012) Argumente für die Existenz fachspezifischer Netzwerke. Sowohl soziale Identitäten als auch soziale Strukturen erwachsen demnach aus der grundsätzlichen Kontingenz von sozialen Situationen: Sich zunächst fremde Individuen können sich im ersten sozialen Aufeinandertreffen weder an normativen Vorgaben noch an festen Positionen des Interaktionspartners orientieren. Sicherheit und Kontrolle gewinnen sie erst durch Kommunikation und den damit verbundenen Abgleich der eigenen Position mit dem jeweiligen Gegenüber, aus denen aufeinander abgestimmte Handlungen resultieren. Vor diesem Hintergrund erwächst Handlungssicherheit also aus dem jeweiligen (situativen) Kontext der Akteure. Solch ein Kontext - geprägt durch spezifische soziokulturelle Umweltbedingungen mit eigenem Sinn - wird nach White als Domäne bezeichnet. Ob in der Schule, beim Frühstück mit der Familie, beim Sporttreiben mit Freund*innen, innerhalb seines Alltags wechselt jedes Individuum zwischen verschiedenen Netzwerkdomänen, zwischen sozialen Beziehungen mit je spezifischen Themen.

4 White bietet keine integrative Theoriearchitektur mit sukzessiv aufeinander aufbauenden Elementen, sondern entwickelte, ausgehend von diversen Fallstudien, verschiedene Theorien mittlerer Reichweite, die wie in einem Baukasten miteinander kombiniert werden können (Schmitt & Fuhse, 2015)

Vor dem Hintergrund der bildungswissenschaftlichen Bedeutung des Domänenbegriffs, der die gelebte Fachkultur in konkreten Schulfächern als Domäne versteht (z. B. Klieme et al., 2003), legen wir Unterrichtsfächer als Domänen erster Ordnung und ihre typischen Unterrichtssituationen als untergeordnete Domänen zweiter Ordnung aus, die durch ihre Fachkulturen sozial vorgespart und in Curricula hinterlegt sind. So werden im Mathematikunterricht andere Fähigkeiten, Fertigkeiten und Verhaltensformen von Schüler*innen verlangt als im Sportunterricht. Sowohl Lehrkräfte als auch Mitschüler*innen richten diese Anforderungen als Erwartungen aneinander, um fachunterrichtliche Lernprozesse, aber auch peerkulturelle Aktivitäten zu konstituieren. Diese Erwartungen führen zur Ausbildung spezifischer Normen und Werte im jeweiligen Unterrichtsfach, die aber auch mit peerkulturellen Normen konfliktieren können. Die mikrosoziale Verankerung der Domänenkomponente und ihre Kopplung mit Sinnformen weist darüber hinaus darauf hin, dass sich soziale Netzwerke nicht nur auf der übergeordneten Ebene von Fachkulturen konstituieren, sondern auch auf der Ebene von mehr oder weniger typischen Unterrichtssituationen mit divergierenden Sinnorientierungen (Unterrichtskontexte), die freilich wiederum fachkulturell geprägt sind.

Unterrichtskontexte können zudem mit unterschiedlichen Dimensionen von schulischen Peerbeziehungen in Verbindung gebracht werden. So lassen sich affektive und kognitiv-instrumentelle Beziehungen unterscheiden (Zander et al., 2017, S. 357): Affektive, also gefühlsbetonte, Beziehungen können grundsätzlich im Spektrum von Zuneigung und Abneigung, Sympathie und Antipathie verortet werden. Positive affektive Beziehungen wie Sympathie sind hauptsächlich durch das Vergnügen an der Gesellschaft einer anderen Person gekennzeichnet und bilden dabei die Basis für den Austausch emotionaler und psychischer Ressourcen (Zander et al., 2014). Demgegenüber sind kognitiv-instrumentelle Beziehungen auf das unterrichtliche Lernen und Üben, den „Austausch schul- und fachbezogenen Wissens“ (Zander et al., 2017, S. 357) ausgerichtet. Sie werden daher auch als kollaborative Beziehungen bezeichnet, weil sie auf die Unterstützung im Hinblick auf schulische Ressourcen und Anforderungen ausgerichtet

(Zander et al., 2014, S. 420) und daher vor allem im Kontext von schulischen Leistungserwartungen angesiedelt sind. Im Hinblick auf den Sportunterricht gehören auch aufgabenbezogene motorische (Hilfestellung, kooperatives motorisches Handeln), aber auch kompetitive Beziehungen (im Wettkampf oder -spiel) zur kognitiv-instrumentellen Dimension. Kompetitive Beziehungen verweisen dabei darauf, dass Leistungserwartungen zwar häufig aus schulischen Anforderungen resultieren, sie aber durchaus auch mit peerkulturellen Orientierungen (z.B. Wett-eifer, Gewinnen-Wollen) verknüpft sein können.

Die Differenzierung von affektiven und kognitiv-instrumentellen Beziehungen macht darauf aufmerksam, dass die sozialen Verbindungen in Schulklassen verschiedene thematische Orientierungen aufweisen. Dieses Phänomen wird in der Netzwerkforschung als Multiplexität bezeichnet (Verbrugge, 1979; Vörös & Snijders, 2017). Netzwerke können demnach multiplex oder vielschichtig sein, wenn sie aus unterschiedlichen Aspekten der sozialen Beziehungen hervorgehen. Entscheidend dabei ist, dass multiplexe Beziehungen oder Netzwerke nicht isoliert voneinander sind, sondern sich gegenseitig beeinflussen (Rodkin & Ryan, 2012), so dass die dyadischen Verknüpfungen in verschiedenen Netzwerken überlappen. Daher lassen sich affektive und kognitiv-instrumentelle Sozialbeziehungen in einer Schulklasse zwar analytisch differenzieren, weisen aber aus netzwerktheoretischer Perspektive auch, mehr oder weniger ausgeprägte, strukturelle Gemeinsamkeiten auf.

Forschungsstand

Zusammenhänge von Peerbeziehungen mit schulrelevanten Konstrukten wurden aus Netzwerkperspektive im Vergleich zu attributbasierten Studiendesigns bisher deutlich seltener untersucht. Ein bevorzugtes Thema der Netzwerkanalyse stellt etwa das Mobbing oder Bullying in der Schule im Zusammenhang mit dem Peerstatus dar (z. B. jüngst van der Ploeg et al., 2020). Es ist darüber hinaus gut dokumentiert, dass Schüler*innen, die einen hohen soziometrischen Rang aufweisen, als kooperativ, selbstbewusst und körperlich attraktiv gelten, wohingegen unbeliebte Schüler*innen aggressive und unterrichtsstörende Verhaltensweisen

aufweisen (z. B. LaFontana & Cillessen, 2002). Unabhängig vom Unterrichtsfach zeigte sich zudem ein höheres emotionales Wohlbefinden im Zusammenhang mit einer guten sozialen Einbindung in das soziale Netzwerk der Schulklasse (u. a. Jiao et al., 2017). Gut in das soziale Netzwerk integrierte Schüler*innen wiesen nicht nur ein höheres schulisches Engagement und günstige unterrichtliche Motivationen auf (z. B. Reindl, 2021; Wölfer & Cortina, 2014), sondern erzielten auch bessere unterrichtliche Leistungen (metaanalytisch Wentzel et al., 2021). Dass die Bildung von sozialen Netzwerken und schulische Leistungen in einem wechselseitigen Verhältnis stehen, konnten Gremmen und Kolleg*innen zeigen (2017). Auch ließen sich Zusammenhänge zwischen sozialer Akzeptanz oder Eingebundenheit und dem schulischen sowie globalen Selbstkonzept beobachten (etwa Coplan et al., 2017). Es finden sich allerdings bisher lediglich Studien, die soziale Netzwerke unabhängig von Schulfächern untersucht haben. Zwar wurden neben globalen schulischen auch Leistungen im Mathematik- und Sprachunterricht berücksichtigt (u. a. Andrei et al., 2015; Jonkmann et al., 2009), aber die Netzwerke selbst wurden nicht im Hinblick auf ihre Fachspezifik thematisiert.

Dies trifft gleichfalls auf etliche jener Studien zu, die soziale Netzwerke im Zusammenhang mit dem Sportunterricht untersucht haben. So hat eine jüngere Untersuchung den Zusammenhang zwischen einerseits dem Freundschaftsnetzwerk im Klassenverband und andererseits dem Wohlbefinden sowie dem Engagement im Sportunterricht im Verlauf der fünften Jahrgangsstufe analysiert (Schmitz & Burrmann, 2020). Es zeigten sich deutliche Veränderungen der Netzwerkstrukturen, aber kaum Zusammenhänge mit dem Wohlbefinden und lediglich ansatzweise Assoziationen mit dem sportunterrichtlichen Engagement. Substanzielle Zusammenhänge zwischen der Position in Sympathienetzwerken und den von Mitschüler*innen wahrgenommenen sportlichen Fähigkeiten fanden Dunn et al. (2007). Zwar nicht im Sportunterricht, aber im schulsportlichen Kontext untersuchten Zander et al. (2014) die Wirkungen einer Tanzintervention auf das Netzwerk der (affektiven und domänenunspezifischen) Sympathie- und das der bevorzugten (kognitiv-instrumentellen) Kooperationsbeziehungen.

Erwartungskonform veränderten sich die instrumentellen Netzwerke in der Treatmentgruppe der Jungen im Zuge des Projekts positiv, während die affektiven Netzwerke beider Geschlechter unter Kontrolle relevanter Variablen nicht beeinflusst wurden. Auf Grundlage von ebenfalls in diesem Interventionsprojekt gewonnenen Daten fanden Kreutzmann et al. (2018) schließlich einen kleinen Effekt der Tanzintervention auf die empfundene Klassenzugehörigkeit, die über das Netzwerk der Sympathiebeziehungen mediiert wurde.

Domänenspezifische Netzwerke sind im Vergleich mit attributbasierten Studien bisher nur selten adressiert und nur mit wenigen sportpädagogisch relevanten Aspekten verknüpft worden. Am Rande, weil lediglich zu Validierungszwecken ihrer primär adressierten Videobeobachtungen, berücksichtigte Grimminger (2012) in ihrer Untersuchung zu Anerkennungs- und Missachtungsprozessen relationale Ratings im Kontext von verschiedenen sportunterrichtlichen Situationen. Wenngleich differenziertere Befunde zu Netzwerkdaten nicht berichtet wurden, wird deutlich, dass Machtquellen in Anerkennungsprozessen eine zentrale Rolle spielten und diese wesentlich durch soziometrische Positionen und Freundschaftskonstellationen geprägt waren. Mit Blick auf die soziale Akzeptanz von übergewichtigen und adipösen Grundschulkindern beobachtete Albrecht (2016), dass adipöse Mädchen von ihren Mitschüler*innen seltener als Spielpartner*innen im Sportunterricht gewählt wurden, adipöse Jungen aber lediglich von ihren Geschlechtsgenossen (S. 109ff.). Im Zuge einer Interventionsstudie an französischen Sekundarschulen zeigte sich ferner, dass kooperative Lernarrangements einen kleinen positiven Effekt auf die soziale Akzeptanz von Mitschüler*innen mit Lernschwierigkeiten ausüben (André et al., 2011). Und schließlich konnte ein Zusammenhang zwischen den von Mitschüler*innen wahrgenommenen sportlichen Leistungen (im Feldhockey) und dem sozialen Status in der Lern- bzw. Sportgruppe bestätigt werden (Hollett et al., 2020).

Es lässt sich bilanzieren, dass einerseits domänen- und kontextunspezifische Konzeptualisierungen sozialer Netzwerke im Sportunterricht tendenziell zu weniger substanziellen Befunde im Hinblick auf sportpädagogisch relevante Aspekte geführt haben als kontextualisierte

Zugänge. Andererseits wurden neuere, avancierte Verfahren zur Analyse von netzwerkbasier-
ten Daten sowohl in der bildungs- als auch der sportpädagogischen Forschung bisher nicht er-
schlossen.

Empirische Studie

Vor dem Hintergrund der theoretischen Überlegungen zu Netzwerkdomanen sensu
White (2012) stellt sich die leitende Forschungsfrage, inwieweit sich, theoretisch postulierte,
fachspezifische und kontextspezifische soziale Netzwerke in Schulklassen empirisch identifi-
zieren lassen?

Im Hinblick auf die analytische Differenzierung⁵ von affektiven und kognitiv-instru-
mentellen Netzwerksdimensionen ist davon auszugehen, dass sich kognitiv-instrumentelle Pe-
erbeziehungen vor allem im Unterricht der verschiedenen Schulfächer niederschlagen, weil die
dort angesiedelten leistungsthematischen Anforderungen und Erwartungen die sozialen Peer-
beziehungen auf kollaborative Aspekte im Rahmen der Lösung fachlicher Aufgaben orientie-
ren. Affektive Peerbeziehungen spielen zwar auch im Fachunterricht eine Rolle, dürften aber
grundsätzlich vorwiegend generisch geprägt sein, wenn etwa die Sympathie gegenüber Mit-
schüler*innen adressiert wird.

Ausgangspunkt unserer Überlegungen für die empirische Studie bildeten der Sportun-
terricht und dessen typische Unterrichtssituationen, die netzwerktheoretisch als Kontexte von
Netzwerken und ihren Dimensionen konzeptualisiert werden. Im Zusammenhang mit leistung-
sthematischen Kontexten stellen u. E. vor allem Aufgaben, die in Gruppenarbeit zu lösen sind
(Bähr & Fassbeck, 2006), und das (Wett-)Spiel typische Situationen im Sportunterricht dar, in
denen soziale Beziehungen virulent werden. In ihnen sollten sich vor allem kognitiv-instrumen-
telle Peerbeziehungen zeigen, weil in beiden Unterrichtskontexten Zusammenarbeit zur

⁵ Damit verbunden ist, dass in der Unterrichtsrealität beide Netzwerkdimensionen vermischt auftreten, sodass wir
etwa in Tabelle 1 von „vorwiegend“ affektiven und kognitiv-instrumentellen Sozialbeziehungen sprechen.

Aufgabenbewältigung benötigt wird. Während der Unterrichtskontext der Gruppenarbeit im Hinblick auf die leistungsthematischen Anforderungen vor allem durch fachunterrichtliche Leistungserwartungen geprägt ist (Rose & Gerkmann, 2015), kommen spätestens zu Beginn der Sekundarstufe I in Spielkontexten auch peerkulturelle Erwartungen des Gewinnen-Wollens hinzu (Balz, Bindel & Frohn, 2021), die allerdings gleichfalls kognitiv-instrumentellen Charakter tragen. Vorwiegend affektive Peerbeziehungen nehmen wir für die dritte typische Situation des Sportunterrichts an, das Aufwärmen in selbst gewählten Gruppenkonstellationen. Denn hier werden in der Regel abseits der Aktivitätsaufforderungen keine leistungsthematischen Erwartungen an die Schüler*innen gestellt⁶, sodass Sympathiebeziehungen für die Wahl von Mitschüler*innen im Vordergrund stehen sollten.

Um der Frage der Fach- bzw. Domänenspezifik nachzugehen stellt sich die Frage, welches Unterrichtsfach als Vergleich herangezogen werden kann. Einerseits gilt es mit Blick auf die empirische Identifikation von Fachspezifika Kontraste zu fokussieren, andererseits sollten die schulischen Rahmenbedingungen weitgehend ähnlich sein. Unterschiede sollten sich daher zunächst vor dem Hintergrund vorwiegend kognitiver Leistungsanforderungen im Vergleich zu motorischen zeigen. Strukturelle Ähnlichkeiten mit dem Sportunterricht ergeben sich im Hinblick auf den zeitlichen Umfang der Unterrichtsfächer lediglich mit dem Deutsch- und Mathematikunterricht, weil auch diese Fächer über die ganze Schulzeit hinweg zum schulischen Pflichtkanon gehören. Da aus der Forschung bekannt ist, dass soziale Peerbeziehungen markant durch das Geschlecht beeinflusst werden (z. B. Fuhse, 2022, S. 164; Martin et al., 2011) fiel unsere Wahl auf den Mathematikunterricht. Denn im Mathematikunterricht spielen Geschlechtsstereotype zu Ungunsten der Mädchen, insbesondere unter Schüler*innen, zuweilen

⁶ Eine Ausnahme stellen Einheiten dar, in denen das Aufwärmen selbst das Thema des Sportunterrichts bildet.

aber auch bei Lehrkräften, ebenso eine bedeutende Rolle (z. B. Budde, 2009) wie im Sportunterricht (z. B. Gieß-Stüber & Sobiech, 2017).

Ausgehend von den drei typischen Situationen des Sportunterrichts galt es in einem weiteren Schritt, vergleichbare Kontexte im Mathematikunterricht zu wählen. Ebenso wie im Kontext „Aufwärmen“ sollten bei der Wahl der Sitznachbar*in vorwiegend affektive Peerbeziehungen eine zentrale Rolle spielen (van den Berg & Cillesen, 2015), auch wenn leistungsthematische Aspekte nicht auszuschließen sind. Kognitiv-instrumentelle Peerbeziehungen sehen wir parallel zu den sportunterrichtlichen Kontexten in Situationen der Gruppenarbeit (Holzäpfel & Leuders, 2010) und des Spiels im Mathematikunterricht (Leuders, 2008) repräsentiert.

Insgesamt ergibt sich also folgendes Tableau für die Peerbeziehungen, die als Netzwerke konzeptualisiert werden und einerseits fachunabhängige (generische) Sympathiebeziehungen sowie andererseits fachspezifisch geprägte Sozialbeziehungen umfassen, die wiederum kontextspezifisch im Horizont von affektiver und kognitivinstrumenteller Netzwerkdimension differenziert werden:

Tabelle 1: Übersicht über generische, fach- und kontextspezifische Netzwerke

Netzwerkdimensionen	Typische Unterrichtskontexte	
	Sportunterricht	Mathematikunterricht
Vorwiegend kognitiv-instrumentelle Beziehungen	Netzwerk Gruppenarbeit (GAS)	Netzwerk Gruppenarbeit (GAM)
Vorwiegend kognitiv-instrumentelle Beziehungen	Netzwerk Sportspiel (SPS)	Netzwerk Mathematikspiel (SPM)
<i>Vorwiegend affektive Beziehungen</i>	<i>Netzwerk Aufwärmen (AW)</i>	<i>Netzwerk Sitznachbar*in (SN)</i>
<i>Affektive Beziehungen</i>	<i>Generisches Sympathienetzwerk (Klassenlechtsunterricht) (SYM)</i>	

Um die theoretisch postulierten Netzwerke empirisch zu identifizieren, stehen grundsätzlich zwei alternative Analysestrategien zur Verfügung: Unterschieds- oder

Zusammenhangsprüfungen. Da netzwerkanalytische Verfahren für Unterschiede lediglich deskriptive Maße (z. B. den Jaccard-Index, Vörös & Snijders, 2017) liefern und keine Empfehlungen von Grenzwerten oder inferenzstatistische Verfahren vorliegen, war eine regressionsanalytische Strategie Methode der Wahl. Vor dem Hintergrund der theoretischen Überlegungen lassen sich daher folgende Zusammenhangsmuster postulieren:

- 1) Zusammenhänge des generischen Sympathienetzwerks mit den affektiven fachspezifischen Netzwerken fallen in beiden Unterrichtsfächern enger aus als mit den kognitiv-instrumentellen Netzwerken.
- 2) Zusammenhänge zwischen den kognitiv-instrumentellen Netzwerken innerhalb der beiden Unterrichtsfächer sind enger als mit dem jeweiligen fachspezifisch affektiven Netzwerk.
- 3) Zusammenhänge zwischen den kontextuell korrespondierenden, kognitivinstrumentellen Netzwerken im Sport- und Mathematikunterricht sind geringer ausgeprägt als zwischen den kognitiv-instrumentellen Netzwerken innerhalb eines Faches.

Methodische Hinweise

Stichprobe

Die Datenerhebung erfolgte an drei Schulen der Region Rhein-Neckar in insgesamt 11 koedukativ unterrichteten 6. Klassen, die angesichts der Maßnahmen zur Eindämmung der Covid 19-Pandemie vor allem wegen ihrer Teilnahmebereitschaft ausgewählt wurden (Convenience-Sample). Aufgrund von mehreren Erhebungszeitpunkten innerhalb einer Schulwoche kam es zu typischen Absenzen von Schüler*innen in einzelnen Erhebungen. Da die Zusammenhänge der Nominierungen in den verschiedenen Kontexten und Fächern fokussiert werden sollten, konnten nur die Schüler*innen berücksichtigt werden, die an allen drei Erhebungszeitpunkten anwesend waren und für die Elterneinwilligungen vorlagen. Da in Netzwerkdaten fehlende Datenpunkte ein größeres Problem darstellen als in konventionellen Designs, folgten wir dem Vorschlag einer Mindestbeteiligung von 60% (Harks & Hannover, 2020). Während die Beteiligung in 10 Klassen über 70% erreichte, musste eine Klasse ausgeschlossen werden,

sodass die endgültige Stichprobe aus 10 Klassen mit insgesamt 205 Schüler*innen (48,3% weiblich) bestand.

Untersuchungsinstrument und Durchführung

Es wurden drei verschiedene Fragebögen für den Mathematik-, den Sport- und Klassenleitungsunterricht konzipiert, die neben soziodemografischen Items Nominierungen im Fixed-Choice-Format (Wasserman & Faust, 1994, S. 514f.) für die fachspezifischen Netzwerke sowie das generische Sympathienetzwerk adressierten. Um quantitative Wahleinschränkungen zu vermeiden und dennoch selektive Wahlen zu evozieren (Cillessen, 2009), konnten die Schüler*innen bei jeder Netzwerkfrage bis zu 10 Mitschüler*innen nominieren. Jede Netzwerkfrage wurde durch Situationsbeschreibungen eingeleitet, damit die Schüler*innen sich in den jeweiligen Kontext hineinversetzen konnten.⁷ Die Daten wurden klassenweise mithilfe von Online-Fragebögen per Tablet im jeweiligen Unterrichtsfach bzw. im Klassenleitungsunterricht an unterschiedlichen Tagen innerhalb einer Woche erhoben, um Ermüdungseffekte vorzubeugen. Zu Beginn der Erhebung wurde den Schüler*innen zunächst ein kurzes Erklärvideo gezeigt, in dem insbesondere das Pseudonymisierungsverfahren⁸ erläutert wurde.

Datenanalyse

Vor dem Hintergrund unserer Fragestellung bilden die dyadischen Beziehungen in den verschiedenen Netzwerken die relevanten Analyseeinheiten: „The classification of multiplex networks based on their dyadic similarities allows us to aggregate information on the level of network ties“ (Vörös & Snijders, 2017, S. 95). Da Daten auf Dyadenebene die Annahme der Unabhängigkeit der Beobachtungen verletzen, weil die Netzwerkakteure sowohl Sender als

⁷ Die vollständigen Fragebögen sind im E-Supplement dieses Beitrags unter XXX zu finden.

⁸ Pseudonymisierungen sind ethisch wie datenschutzrechtlich geboten, in der Erhebungspraxis aber zuweilen nicht unproblematisch, weil sie bereits bei der Erhebung durch die Befragten erfolgen müssen.

auch Empfänger von Beziehungen sind (Dekker et al., 2007), müssen methodisch die Besonderheiten dieser interdependenten Datenstruktur berücksichtigt werden.

Daher orientierten wir uns grundsätzlich am Vorschlag von Vörös et al. (2019) und entschieden uns für den Ansatz der „Multiple Regression - Quadratic Assignment Procedure“ (MRQAP, Dekker et al., 2007). Denn dieses Verfahren ist in der Netzwerkforschung etabliert und erlaubt die Analyse von strukturellen Zusammenhängen zwischen mehreren Netzwerken (Vörös & Snijders, 2017). MRQAP basiert auf der klassischen multiplen Regressionsanalyse, berechnet die Signifikanzen der beobachteten Regressionen aber, indem aus zufälligen zeilen- und spaltenweisen Permutationen der Adjazenzmatrizen Regressionsgewichte ermittelt und mit den beobachteten Daten verglichen werden. Für die Berechnung der MRQAP haben wir das Einschlussverfahren verwendet sowie die double-semi-partialling-Methode da diese sich insbesondere durch ihre Robustheit gegenüber der erwarteten Kollinearität und Autokorrelation der Prädiktorvariablen auszeichnet (Dekker et al., 2007). Die so ermittelten Regressionskoeffizienten erlauben es also zu beurteilen, wie wahrscheinlich Nominierungen in einem Netzwerk auch in einem anderen Netzwerk getroffen werden.

Um die Größenordnungen der jeweils postulierten Zusammenhänge besser einschätzen zu können, ergänzen Effektstärken der Regressionsdeterminanten anhand von Cohen's f^2 (Cohen, 1988, S. 410ff.) die Analysen. Mithilfe einer Rückwärtsselektion lassen sich so die Effektstärken der jeweils selektieren Prädiktoren bestimmen⁹.

Mit Blick auf die postulierten Annahmen erfolgten die Datenanalysen, die mit der R-Version 4.0.3 unter Verwendung der Pakete „sna“ und „network“ durchgeführt wurden, in zwei Schritten. Zunächst wurden Regressionsmodelle mithilfe des Verfahrens „Einschluss“ geprüft, in denen das generische Sympathienetzwerk als Kriterium diente und die fachspezifischen

⁹ Im Hinblick auf die Größenordnungen der Effektstärken greifen wir auf die Grenzwertempfehlungen von Cohen (1988, S. 412ff.) zurück: kleiner Effekt: $f^2=.02$; mittlerer Effekt: $f^2=.15$; großer Effekt: $f^2=.35$.

Netzwerke als Prädiktoren (Annahme 1). Im zweiten Schritt fungierten die kognitiv-instrumentellen Netzwerke der Gruppenarbeit einerseits im Sport-, andererseits im Mathematikunterricht als Kriterium, das durch die Prädiktoren des generischen Netzwerks, der zwei übrigen fachspezifischen Netzwerke und des korrespondierenden Gruppenarbeitsnetzwerks im anderen Fach „vorhergesagt“ werden (Annahme 2 und 3). An dieser Stelle ist zu betonen, dass alle Zusammenhänge nicht in einem kausalen Sinne verstanden werden dürfen (wie die Begrifflichkeit von Kriterium und Prädiktor nahelegt), sondern lediglich korrelativ.

Ergebnisse und Diskussion

Für einen ersten Einblick in die Netzwerkstrukturen eignen sich Netzwerkgraphen. Beispielsweise sind in Abbildung 1 die Graphen verschiedener Netzwerke der Klasse F dargestellt, die schon auf den ersten Blick unterschiedliche Netzwerkstrukturen zeigen. Während das Sympathienetzwerk aus mehreren, miteinander verknüpften Gruppen besteht, fallen die Gruppen in den fachspezifischen Netzwerken kleiner aus und sind weniger miteinander verbunden.

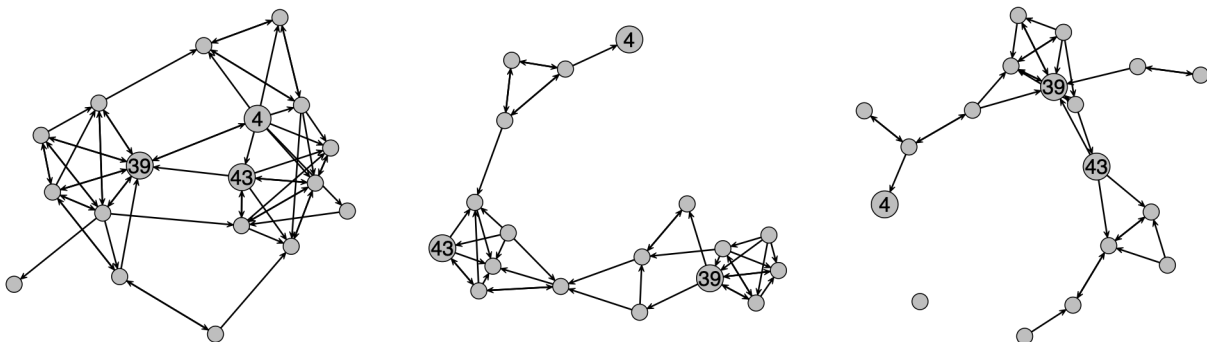


Abbildung 1: Netzwerkgraphen der Klasse F der Netzwerke "Sympathie" (links), „Aufwärmen“ (Mitte) und "Sitznachbar" (rechts)

Eine genauere Inspektion erlauben die Regressionsanalysen, die zunächst die erste Annahme untersuchen, ob die Aufwärmen- und Sitznachbar-Netzwerke stärker und die Gruppenarbeits- und Spiel-Netzwerke geringer mit den generischen Sympathiebeziehungen zusammenhängen. Die Ergebnisse der MRQAPs sind in Tabelle 2 dargestellt, die die standardisierten Regressionskoeffizienten und -determinanten der Gesamtmodelle sowie die Effektstärken der einzelnen Prädiktoren wiedergibt, die auf Basis der Modelle mit selektierten Prädiktoren

ermittelt wurden¹⁰. Es zeigt sich, dass die Größenordnungen der Einflüsse in beiden Fächern die gleiche Systematik aufweisen: Die engsten Zusammenhänge mit dem Sympathienetzwerk bestehen mit den Aufwärmen- bzw. Sitznachbar-Netzwerken ($\beta_{AW} = 0,33$; $\beta_{SN} = 0,32$), während die Spiel-Netzwerke die geringsten Assoziationen aufweisen ($\beta_{SPS} = 0,19$; $\beta_{SPM} = 0,15$). Die aufgeklärten Varianzen fallen im Sport- etwas höher aus als im Mathematikunterricht, erreichen in beiden Fächern mit ca. 40% aber dennoch bemerkenswerte Größenordnungen, wenngleich für die Nominierungen der Sympathienetzwerke offenbar auch andere Aspekte eine Rolle spielen. Die höhere Varianzaufklärung im sportunterrichtlichen Modell deutet darauf hin, dass die sportunterrichtlichen Peerbeziehungen etwas enger mit dem generischen Sympathienetzwerk assoziiert sind als im Mathematikunterricht.

Tabelle 2: Kennwerte der Regressionsmodelle zu Zusammenhängen zwischen generischem Sympathienetzwerk und fachspezifischen Netzwerken mittels MRQAP.

Kontext:	Sportunterricht			Mathematikunterricht	
Kriterium:	SYM			SYM	
	β	f^2		β	f^2
AW	0,33	0,094	SN	0,32	0,091
GAS	0,21	0,031	GAM	0,23	0,033
SPS	0,19	0,029	SPM	0,15	0,016
R^2 (adj.)	0,42		R^2 (adj.)	0,37	

Die Effektstärken der Prädiktoren zeigen gleichfalls nahezu identische Muster in beiden Fächern, wobei die vorwiegend affektiven Netzwerke den größten Zusammenhang mit dem Sympathienetzwerk ausüben ($f^2_{AW} = 0,094$; $f^2_{SN} = 0,091$) und ihre Regressionsgewichte im Sportunterricht fast, im Mathematikunterricht etwas mehr als doppelt so hoch tendieren wie bei

¹⁰ Die detaillierten Kennwerte der Selektionsmodelle finden sich im E-Supplement unter xxx.

den jeweiligen instrumentellen Spielnetzwerken. Ebenfalls kleine, aber geringer ausgeprägte Effektstärken erreichen die beiden Gruppenarbeitsnetzwerke ($f^2_{\text{GAS}} = 0,031$; $f^2_{\text{SN}} = 0,033$) und das sportunterrichtliche Spielnetzwerk ($f^2_{\text{SPS}} = 0,029$), während das mathematische Spielnetzwerk den Grenzwert eines kleinen Effekts verfehlt ($f^2_{\text{SPM}} = 0,016$). Letztere Unterschiede zeigen, dass kompetitive Peerbeziehungen im Sportunterricht enger mit Sympathiebeziehungen assoziiert sind, diese aber im Hinblick auf den Mathematikunterricht keine relevante Rolle spielen.

Insgesamt bestätigen die Ergebnisse die Annahme eines engeren Zusammenhangs von Sympathie- und fachspezifisch-affektiven Peerbeziehungen gegenüber fachspezifisch-instrumentellen Netzwerken. Die Zusammenhangsmuster liefern zudem erste empirische Hinweise, dass sich grundsätzlich Sympathie-, fachspezifisch-affektive sowie fachspezifisch-instrumentelle Netzwerke analytisch differenzieren lassen. Die nicht zu übersehenden substanziellen Zusammenhänge nahezu aller fachspezifischen Netzwerkprädiktoren mit dem Sympathienetzwerk unterstreichen allerdings auch die Multiplexität von Peernetzwerken in Schulklassen.

Tabelle 3: Kennwerte der Regressionsmodelle zu Zusammenhängen der Gruppenarbeitsnetzwerke mit generischen Sympathie- und fachspezifischen Netzwerken mittels MRQAP.

Kontext:	Sportunterricht		Mathematikunterricht		
Kriterium:	GAS		GAM		
	β	f^2		β	f^2
SYM	0,10	0,039	SYM	0,10	0,015
AW	0,29	0,107	SN	0,23	0,068
SPS	0,36	0,177	SPM	0,43	0,139
GAM	0,12	0,055	GAS	0,17	0,040
R^2 (adj.)	0,62		R^2 (adj.)	0,60	

Im Hinblick auf die Prüfung der Annahmen 2 und 3 wurden einerseits für den Sport- und andererseits den Mathematikunterricht Regressionsmodelle geprüft, die Zusammenhänge

des kognitiv-instrumentellen Netzwerk der Gruppenarbeit mit den beiden anderen fachspezifischen Netzwerken (Annahme 2) sowie des korrespondierenden Gruppenarbeitsnetzwerks des anderen Faches (Annahme 3) ermittelten.¹¹

Die aufgeklärten Varianzen für die Gesamtmodelle der jeweiligen Gruppenarbeitsnetzwerke liegen in beiden Fächern mit ca. 60% in einem hohen Bereich (Tabelle 3), sodass die Prädiktoren die fachspezifisch-instrumentellen Peerbeziehungen recht gut erklären.

Die Regressionskoeffizienten des Sympathienetzwerkes fallen dabei für beide Fächer am kleinsten aus ($\beta_{\text{SYM}} = 0,10$), die fachspezifisch-instrumentellen Spielnetzwerke erreichen jeweils die höchsten Werte ($\beta_{\text{SPS}} = 0,36$; $\beta_{\text{SPM}} = 0,43$). Die Regressionsgewichte der fachspezifisch-affektiven Netzwerke tendieren in Größenordnungen, die dazwischen und etwa doppelt so hoch liegen ($\beta_{\text{AW}} = 0,29$; $\beta_{\text{SN}} = 0,23$) wie hinsichtlich der generisch-affektiven Peerbeziehungen. Dieses Zusammenhangsmuster zeigt sich etwas differenzierter, wenn die Effektstärken der einzelnen prädiktiven Netzwerke betrachtet werden. Während das Sympathienetzwerk im Sportunterricht einen kleinen Effekt ausübt ($f^2_{\text{SYM}} = 0,039$), wird der Grenzwert im Mathematikunterricht nicht erreicht ($f^2_{\text{SYM}} = 0,015$). Die Effekte der fachspezifisch-affektiven Netzwerke fallen in beiden Fächern klein aus ($f^2_{\text{AW}} = 0,107$; $f^2_{\text{SN}} = 0,068$). Ein mittlerer Effekt zeigt sich für den Zusammenhang mit dem instrumentellen Spielnetzwerk im Sportunterricht ($f^2_{\text{SPS}} = 0,177$), während der entsprechende Grenzwert für das Spielnetzwerk im Mathematikunterricht nur recht knapp verfehlt wird ($f^2_{\text{SPM}} = 0,139$).

Insgesamt stimmen diese Zusammenhangsmuster mit der Annahme 2 überein, dass zwischen den kognitiv-instrumentellen Netzwerken engere Assoziationen vorliegen als mit den fachspezifisch-affektiven Netzwerken. Dass darüber hinaus fachspezifisch einige differente

¹¹ Entsprechende Modelle mit den Spielnetzwerken als Kriterium zeigen sehr ähnliche Ergebnisse und Muster, werden mit Blick auf den Umfang des Beitrags aber hier nicht dargestellt.

Effektstärken zu beobachten sind, spricht zudem für die Annahme fachspezifisch geprägter Peerbeziehungen in Schulklassen.

Präziser lässt sich dies in Verbindung mit Annahme 3 anhand der Zusammenhänge zwischen den instrumentellen Gruppenarbeitsnetzwerken beider Fächer beurteilen. Im Rahmen der Gesamtmodelle beeinflusst das mathematische Gruppenarbeitsnetzwerk sein Pendant im Sportunterricht in Höhe von $\beta_{\text{GAM}} = 0,12$, so dass sich ein kleiner Effekt ($f^2_{\text{GAM}} = 0,055$) ergibt. Umgekehrt vermag das sportunterrichtliche Gruppenarbeitsnetzwerk die Nominierungen im korrespondierenden Netzwerk des Mathematikunterrichts in der Größenordnung von $\beta_{\text{GAS}} = 0,17$ „vorherzusagen“, die ebenfalls einem kleinen Effekt entspricht ($f^2_{\text{GAS}} = 0,040$). Demgegenüber fallen die Assoziationen der Gruppenarbeitsnetzwerke mit den jeweiligen instrumentellen Spielnetzwerken im gleichen Fach deutlich markanter aus ($f^2_{\text{SPS}} = 0,177$; $f^2_{\text{SPM}} = 0,139$), sodass sich die postulierte Annahme bestätigt.

Dass sich sowohl Zusammenhänge kleiner Effektstärke zwischen fachfremden instrumentellen Netzwerken zeigen, aber auch die Assoziationen mit generischen Sympathiebeziehungen klein ausfallen, stützt zudem einerseits die Annahme fachspezifisch geprägter Peerbeziehungen. Andererseits deuten diese Muster an, dass instrumentelle Peerbeziehungen darüber hinaus auch durch generische Aspekte, wie z. B. Kooperations- und Hilfsbereitschaft, beeinflusst sein könnten.

In der Gesamtschau können über die einzelnen Zusammenhänge hinaus Assoziationsmuster beobachtet werden, die übereinstimmend bestätigen, dass sich differente Sympathie, fachspezifisch-affektive und fachspezifisch-instrumentelle Peerbeziehungen in Schulklassen empirisch identifizieren lassen. Allerdings sind die als Netzwerke konzeptualisierten Peerbeziehungen in Schulklassen gleichzeitig multiplex. Daher lassen sich die komplexen Beziehungsmuster unter Schüler*innen einer Klasse präziser beschreiben und analysieren, wenn mehrere, thematisch unterschiedliche Netzwerke berücksichtigt werden.

Einschränkend ist darauf hinzuweisen, dass unsere Studie auf die 6. Klassenstufe und vornehmlich auf Gymnasien beschränkt war. Um die Befunde der Fach- und Kontextspezifität sozialer Netzwerke zu generalisieren, sind also empirische Untersuchungen in weiteren Klassenstufen und Schulformen sowie anhand größerer Stichproben, aber auch weitere Schulfächer angeraten.

Fazit

Vor dem Hintergrund der konventionellen, attributbasierten Forschungen und ihrer vorliegenden Befunde können schulische Peerbeziehungen als relevante Faktoren für verschiedene schulisch wie unterrichtlich relevante Konstrukte gelten. Unser Beitrag konnte zeigen, dass das Konzept sozialer Netzwerke in dieser Hinsicht nicht nur theoretisch tragfähig ist, sondern den konventionellen Ansatz in theoretischer wie methodischer Hinsicht fruchtbar erweitern kann. Theoretisch-konzeptionell verweisen die Gedankenfiguren der Domänen- und Kontextspezifität sozialer Netzwerke (White, 2012) darauf, dass in Schulklassen generische, fach- und situationsspezifische Peerbeziehungen anzunehmen sind, die miteinander verwoben sind (Multiplixität) und sich methodisch als Netzwerk erfassen und untersuchen lassen.

So konnte bestätigt werden, dass sich fachspezifische soziale Netzwerke im Sport- und Mathematikunterricht sowie fachunabhängige Sympathienetzwerke empirisch identifizieren lassen, die freilich in unterschiedlicher Stärke miteinander assoziiert sind. In diesem Sinne besitzen Peerbeziehungen in der Schulklasse – ähnlich wie Konstrukte der Unterrichtsqualität (Praetorius & Gräsel, 2021) – beides: generischen und fachspezifischen Charakter.

Um der Komplexität und Vielschichtigkeit der schulischen Peerbeziehungen gebührend Rechnung zu tragen, wären also in Zukunft fach- und kontextspezifische Beziehungsmuster intensiver zu berücksichtigen. Im Hinblick auf die Verknüpfung von Peerbeziehungen mit schulisch bedeutsamen, emotionalen und motivationalen Konstrukten sowie unterrichtlichen Leistungen dürfte die Differenzierung von generischen, fachspezifisch-affektiven sowie fachspezifisch-instrumentellen Peernetzwerken zu beträchtlichen Erkenntnisfortschritten beitragen.

Wir schlagen daher vor, in der zukünftigen Erforschung von Peerbeziehungen im Sportunterricht (aber auch in anderen Fächern) intensiver auf den Netzwerkansatz zurückzugreifen und, je nach Fragestellung, die jeweilige Fach- und Kontextspezifik zu bedenken. Das Konzept sozialer Netzwerke kann darüber hinaus nicht nur die Schulsport- und Unterrichtsforschung beträchtlich erweitern, sondern scheint uns grundsätzlich auch für die Kindheits- und Jugendforschung bemerkenswertes Entwicklungspotenzial zu eröffnen. Um allerdings die dynamische Entwicklung sozialer Netzwerke mit weiteren relevanten Faktoren in Beziehung zu setzen, bedarf es wohl auch längsschnittlicher Netzwerkdaten, die dann mit avancierten Analysemethoden ausgewertet werden könnten. Hierfür bieten sich Stochastic Actor Oriented Models (SAOMS, Snijders, van de Bunt & Steglich, 2010) oder Exponential Random Graph Models (ERGM, Lubbers & Snijders, 2007) an, die stochastische Vorhersagen über zeitliche Trends eines Netzwerks zulassen. Auf der Basis von derartigen Forschungsergebnissen ließen sich Sozial- und Organisationsformen im Unterricht zielorientiert(er) gestalten, um die Unterrichtsprozesse und -ergebnisse zu verbessern. So haben einzelne Interventionsstudien bereits positive Effekte einer gezielten Manipulation dyadischer Peerbeziehungen auf die Lernleistung gezeigt (z. B. Hartl et al., 2015).

Literatur

- Albrecht, L.I. (2016). *Zur Anerkennung übergewichtiger und adipöser Kinder im Sportunterricht der Grundschule*. Universität Frankfurt
- André, A., Deneuve, P., & Louvet, B. (2011). Cooperative learning in physical education and acceptance of students with learning disabilities. *Journal of Applied Sport Psychology*, 23 (4), 474-485.
- Andrei, F., Mancini, G., Mazzoni, E., Russo, P.M., & Baldaro, B. (2015). Social status and its link with personality dimensions, trait emotional intelligence, and scholastic achievement in children and early adolescents. *Learning and Individual Differences*, 42, 97-105.
- Bähr I., & Fassbeck, G. (2006). Vom Stellenwert des Gruppenunterrichts als methodisches Konzept im Schulsport. In M. Kolb (Hrsg.), *Empirische Schulsportforschung* (S. 92-106). Schneider.
- Baier, D., Rabold, S., & Pfeiffer, C. (2010). Peers und delinquentes Verhalten. In M. Haring, O. Böhm-Kasper, C. Rohlf, & C. Palentien (Hrsg.), *Freundschaften, Cliques und Jugendkulturen: Peers als Bildungs- und Sozialisationsinstanzen* (S. 309-337). VS.
- Balz, E., Bindel, T., & Frohn, J. (2021), Übergänge des Spielerlebens – Längsschnitt „SPUSS“. *Zeitschrift für sportpädagogische Forschung*, 9 (1), 93-115.
- Bennewitz, H. (2009). Zeit zu Zetteln! – Eine Praxis zwischen Peer- und Schülerkultur. In H. de Boer, & H. Deckert-Peaceman (Hrsg.), *Kinder in der Schule: Zwischen Gleichaltrigenkultur und schulischer Ordnung* (S. 119-136). VS.
- Borgatti, S.P., & Everett, M.G. (2006). A Graph-theoretic perspective on centrality. *Social Networks*, 28 (4), 466-484.
- Borgatti, S.P., Everett, M.G., & Johnson, J.C. (2018). *Analyzing social networks* (2nd ed.). Sage.
- Breidenstein, G. (2006). *Teilnahme am Unterricht. Ethnographische Studien zum Schülerjob*. VS.

- Breidenstein, G. (2020). Schülerinnen und Schüler. In M. Haring, & C. Rohlf (Hrsg.), *Handbuch Schulpädagogik* (2. Aufl., S. 318-328). Waxmann.
- Breidenstein, G. (2021). Peer-Interaktion und Peer-Kultur im Kontext von Schule. In T. Ha-scher, T.-S. Idel, & W. Helsper (Hrsg.), *Handbuch Schulforschung* (S. 1-20). Springer.
- Budde, J. (2009). *Mathematikunterricht und Geschlecht. Empirische Ergebnisse und pädago-gische Ansätze*. BMBF.
- Carolan, B.V. (2013). *Social network analysis and education: Theory, methods & applications*. Sage.
- Cillessen, A.H. (2009). Sociometric methods. In K.H. Rubin, W.M. Bukowski, & B. Laursen (Eds.), *Handbook of peer interactions, relationships, and groups* (S. 82-99). Guilford.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Erlbaum.
- Clemens, I. (2016). *Netzwerktheorie und Erziehungswissenschaft: Eine Einführung*. Beltz Ju-venta.
- Coplan, R.J., Chen, I.C., Liu, J., Cao, J., & Li, D. (2017). Shyness and school adjustment in chinese children: The roles of teachers and peers. *School Psychology Quaterly*, 32 (1), 131-142.
- Cox, A., Duncheon, N., & McDavid, L. (2009). Peers and teachers as sources of relatedness perceptions, motivation, and affective responses in physical education. *Research Quar-terly for Exercise and Sport*, 80 (4), 765-773.
- Dekker, D., Krackhardt, D., & Snijders, T.A. (2007). Sensitivity of MRQAP tests to collinearity and autocorrelation conditions. *Psychometrika*, 72 (4), 563-581.
- Drumm, J. (Hrsg.) (2007). *Methodische Elemente des Unterrichts. Sozialformen, Aktionsfor-men, Medien*. Vandenhoeck & Ruprecht.
- Dunn, J.C., Dunn, J.G., & Bayduza, A. (2007). Perceived athletic competence, sociometric sta-tus, and loneliness in elementary school children. *Journal of Sport Behavior*, 30 (3), 249-269.

- Engels, E.S., & Freund, P.A. (2018). Welche Faktoren beeinflussen das Erleben von Freude am Schulsport im Jugendalter? *Zeitschrift für Sportpsychologie*, 25 (2), 68-78.
- Freeman, L.C. (1978). Centrality in social networks conceptual clarification. *Social Networks*, 1, 215-239.
- Fuhse, J. (2018). *Soziale Netzwerke: Konzepte und Forschungsmethoden* (2. Aufl.). UVK.
- Fuhse, J. (2022). *Social Networks of Meaning and Communication*. Oxford University Press
- Gerlach, E., Trautwein, U., & Lüdtke, O. (2007). Referenzgruppeneffekte im sportunterricht: Kurz- und langfristig negative Effekte sportlicher Klassenkameraden auf das sportbezogene Selbstkonzept. *Zeitschrift für Sozialpsychologie*, 38 (2), 73-83.
- Gieß-Stüber, P., & Sobiech, G. (2017). Zur Persistenz geschlechtsbezogener Differenzsetzungen im Sportunterricht. In G. Sobiech, & S. Günter (Hrsg.), *Sport & Gender – (inter)nationale sportsoziologische Geschlechterforschung: Theoretische Ansätze, Praktiken und Perspektiven* (S. 265-280). Springer.
- Gremmen, M.C., Dijkstra, J.K., Steglich, C., & Veenstra, R. (2017). First selection, then influence: Developmental differences in friendship dynamics regarding academic achievement. *Developmental Psychology*, 53 (7), 1356-1370.
- Grimminger, E. (2012). Anerkennungs- und Missachtungsprozesse im Sportunterricht. Die Bedeutung von Machtquellen für die Gestaltung sozialer Peer-Beziehungen. *Sportwissenschaft*, 42 (2), 105-114.
- Harks, M., & Hannover, B. (2020). Wie gut kennen Lehrkräfte die Peerbeziehungen der Schülerinnen und Schüler? Eine Untersuchung von Lehramtsstudierenden im Praxissemester und erfahrenen Lehrkräften. *Unterrichtswissenschaft*, 48 (2), 199-219.
- Hartl, A.C., Dawn, D., Laursen, B., Denner, J., Werner, K., Campe, S., & Ortiz, E. (2015). Dyadic instruction for middle school students: Liking promotes learning. *Learning and Individual Differences*, 44, 33-39

- Harwood, C.G., Keegan, R.J., Smith, J.M., & Raine, A.S. (2015). A systematic review of the intrapersonal correlates of motivational climate perceptions in sport and physical activity. *Psychology of Sport and Exercise*, 18, 9-25.
- Hascher, T. (2004). *Wohlbefinden in der Schule*. Waxmann.
- Hascher, T., Kramer, R.-T., & Pallesen, H. (2020). Schulklima und Schulkultur. In T. Hascher, T.-S. Idel, & W. Helsper (Hrsg.), *Handbuch Schulforschung* (S. 1-30). Springer.
- Heemsoth, T. (2014). Unterrichtsklima als Mediator des Zusammenhangs von Klassenführung und Motivation im Sportunterricht. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 61 (3), 203-215.
- Heemsoth, T., & Miethling, W.-D. (2012). Schülerwahrnehmungen des Unterrichtsklimas. *Sportwissenschaft*, 42 (4), 228-239.
- Hofmann, J., Kehne, M., Brandl-Bredenbeck, H.P., & Brettschneider, W.-D. (2006). Organisation und Durchführung des Sportunterrichts aus Sicht der Schulleitung. In Deutscher Sportbund (Hrsg.), *DSB-Sprint-Studie* (S. 94-114). Meyer & Meyer.
- Hoffmann, N.F. (2021). Peergroups im Kindes- und Jugendalter. In H.-H. Krüger, C. Grunert, & K. Ludwig (Hrsg.), *Handbuch Kindheits- und Jugendforschung* (S. 1-30). Springer VS.
- Hoitz, L. (2010). Das Spiel als Lernmittel im Deutschunterricht. In U. Bredel, A. Müller, & G. Hinney (Hrsg.), *Schriftsystem und Schrifterwerb* (S. 203-2016). De Gruyter.
- Hollett, N., Brock, S.J., Grimes, J.R., & Cosgrove, B. (2020). Is knowledge really power? Characteristics contributing to social status during group work in physical education. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 25 (1), 16-28.
- Holzäpfel, L., & Leuders, T. (2010). MaTEAMatic: Gruppenarbeit & Co im Mathematikunterricht. *PM: Praxis der Mathematik in der Schule*, 52, 1-8.

- Jiao, C., Wang, T., Liu, J., Wu, H., Cui, F., & Peng, X. (2017). Using exponential random graph models to analyze the character of peer relationship networks and their effects on the subjective well-being of adolescents. *Frontiers in Psychology*, 8.
- Jonkmann, K., Trautwein, U., & Lüdtke, O. (2009). Social dominance in adolescence: The moderating role of the classroom context and behavioral heterogeneity. *Child Development*, 80 (2), 338-355.
- Kessels, U., & Hannover, B. (2020). Gleichaltrige. In E. Wild, & J. Möller (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 289-308). Springer.
- Klieme, E., Avenarius, H., Blum, W., Döbrich, P., Gruber, H., Prenzel, M., Reiss, K., Riquarts, K., Rost, J., Tenorth, H.-E., & Vollmer, H.J. (2003). *Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards: Eine Expertise*. Bundesministerium für Bildung und Forschung.
- Kreutzmann, M., Zander, L., & Webster, G.D. (2018). Dancing is belonging! How social networks mediate the effect of a dance intervention on students' sense of belonging to their classroom. *European Journal of Social Psychology*, 48 (3), 240-254.
- Krieger, C. (2005). 'Wir, ich und die anderen'. *Gruppen im Sportunterricht*. Meyer & Meyer.
- LaFontana, K.M., & Cillessen, A.H. (2002). Children's perceptions of popular and unpopular peers: A multimethod assessment. *Developmental psychology*, 38, 635-647.
- Leuders, T. (2008). Gespielt - gelernt - gewonnen! Produktive Übungsspiele. *PM: Praxis der Mathematik in der Schule*, 50, 1-7.
- Lubbers, M.J., & Snijders, T.A. (2007). A comparison of various approaches to the exponential random graph model: A reanalysis of 102 student networks in school classes. *Social Networks*, 29 (4), 489-507.
- Marsh, H.W., Kuyper, H., Morin, A.J., Parker, P.D., & Seaton, M. (2014). Big-fish-little-pond social comparison and local dominance effects: Integrating new statistical models, methodology, design, theory and substantive implications. *Learning and Instruction*, 33, 50-66.

- Martin, C., Fabes, R., Hanish, L., Leonard, S., & Dinella, L. (2011). Experienced and expected similarity to same-gender peers: moving toward a comprehensive model of gender segregation. *Sex Roles*, 65 (5-6), 421-434.
- Mejeh, M., & Hascher, T. (2021). Soziale Netzwerkanalyse als Erfassungsinstrument sozialer Interaktionen in der Schule. In G. Hagenauer, & D. Raufelder (Hrsg.), *Soziale Eingebundenheit. Sozialbeziehungen im Fokus von Schule und Lehrer*innenbildung* (S. 33-45). Waxmann.
- Messmer, R. (Hrsg.). (2013). *Fachdidaktik Sport*. Haupt.
- Miethling, W.-D., & Krieger, C. (2004). *Schüler im Sportunterricht: die Rekonstruktion relevanter Themen und Situationen des Sportunterrichts aus Schülersicht (RETHESIS)*. Hofmann.
- Nelson, R.M., & DeBacker, T.K. (2008). Achievement motivation in adolescents: The role of peer climate and best friends. *Journal of Experimental Education*, 76 (2), 170-189.
- Niederkofler, B., Herrmann, C., Seiler, S., & Gerlach, E. (2015). What influences motivation in physical education? A multilevel approach for identifying climate determinants of achievement motivation. *Psychological Test and Assessment Modeling*, 57 (1), 70-93.
- Pelkner, A.-K., Günther, R., & Boehnke, K. (2002). Die Angst vor sozialer Ausgrenzung als leistungshemmender Faktor. Zum Stellenwert guter mathematischer Schulleistungen unter Gleichaltrigen. In M. Prenzel (Hrsg.), *Bildungsqualität von Schule: Schulische und außerschulische Bedingungen mathematischer, naturwissenschaftlicher und überfachlicher Kompetenzen*. (S. 326-340). Beltz.
- Praetorius, A.-K., & Gräsel, C. (2021). Noch immer auf der Suche nach dem heiligen Gral: Wie generisch oder fachspezifisch sind Dimensionen der Unterrichtsqualität? *Unterrichtswissenschaft*, 49 (2), 167-188.

- Preckel, F., Niepel, C., Schneider, M., & Brunner, M. (2013). Self-concept in adolescence: A longitudinal study on reciprocal effects of self-perceptions in academic and social domains. *Journal of Adolescence*, 36 (6), 1165-1175.
- Raufelder, D. (2010). Soziale Beziehungen in der Schule – Luxus oder Notwendigkeit? In A. Ittel, H. Merkens, L. Stecher, & J. Zinnecker (Hrsg.), *Jahrbuch Jugendforschung, Bd. 8* (S. 187-202). VS.
- Reindl, M. (2021). Peer group embeddedness and academic motivation: A developmental perspective. *Frontiers in Psychology*, 12, 701600.
- Reindl, M., Berner, V.-D., Scheunpflug, A., Zeinz, H., & Dresel, M. (2015). Effect of negative peer climate on the development of autonomous motivation in mathematics. *Learning and Individual Differences*, 38, 68-75.
- Rodkin, P. C., & Ryan, A.M. (2012). Child and adolescent peer relations in educational context. In K.R. Harris, S. Graham, T. Urdan, J.M. Royer, & M. Zeidner (Eds.), *Educational psychology handbook, Vol 2. Individual differences and cultural contextual factors* (S. 363-389). American Psychological Association.
- Rose, N., & Gerkmann, A. (2015). Differenzierung unter Schüler_innen im reformierten Sekundarschulunterricht. *Zeitschrift für Qualitative Forschung*, 16 (2), 191-210.
- Ryan, R.M., & Deci, E.L. (2018). *Self-determination theory: Basic psychological needs in motivation, development, and wellness*. Guilford.
- Schmitt, M., & Fuhse, J. (2015). *Zur Aktualität von Harrison White*. VS.
- Schmitz, J., & Burrmann, U. (2020). Zur Bedeutung von Peerbeziehungen in der Schulklasse für das Wohlbefinden und die Partizipation im Sportunterricht. *sportunterricht*, 69 (6), 244-249.
- Snijders, T.A., van de Bunt, G.G., & Steglich, C.E. (2010). Introduction to stochastic actor-based models for network dynamics. *Social Networks*, 32 (1), 44-60.

- Steglich, C., Snijders, T.A., & Pearson, M. (2010). Dynamic networks and behavior: Separating selection from influence. *Sociological Methodology*, 40 (1), 329-393.
- Tudor, K., Sarkar, M., & Spray, C. (2019). Exploring common stressors in physical education. A qualitative study. *European physical education review*, 25 (3), 675-690.
- van Aart, I., Hartman, E., Elferink-Gemser, M., Mombarg, R., & Visscher, C. (2017). Relations among basic psychological needs, PE-motivation and fundamental movement skills in 9-12-year-old boys and girls in physical education. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 22 (1), 15-34.
- van den Berg, Y.H., & Cillessen, A.H (2015). Peer status and classroom seating arrangements: A social relations analysis. *Journal of Experimental Child Psychology*, 130, 19-34.
- van der Ploeg, R., Steglich, C., & Veenstra, R. (2020). The way bullying works: How new ties facilitate the mutual reinforcement of status and bullying in elementary schools. *Social Networks*, 60, 71-82.
- Verbrugge, L.M. (1979). Multiplexity in adult friendships. *Social Forces*, 57 (4), 1286-1309.
- Vörös, A., Block, P., & Boda, Z. (2019). Limits to inferring status from friendship relations. *Social Networks*, 59, 77-97.
- Vörös, A., & Snijders, T.A. (2017). Cluster analysis of multiplex networks: Defining composite network measures. *Social Networks*, 49, 93-112.
- Wachs, S., & Schubarth, W. (2020). Schule und Mobbing. In T. Hascher, T.-S. Idel & W. Helsper (Hrsg.), *Handbuch Schulforschung* (S. 1-18). Springer.
- Wasserman, S., & Faust, K. (1994). *Social network analysis: Methods and applications*. Cambridge University Press.
- Wentzel, K.R., Jablansky, S., & Scalise, N.R. (2021). Peer social acceptance and academic achievement: A meta-analytic study. *Journal of Educational Psychology*, 113 (1), 157-180.

- Weyns, T., Colpin, H., De Laet, S., Engels, M., & Verschueren, K. (2018). Teacher support, peer acceptance, and engagement in the classroom: A three-wave longitudinal study in late childhood. *Journal of Youth and Adolescence*, 47 (6), 1139-1150.
- Weyns, T., Colpin, H., & Verschueren, K. (2021). The role of school-based relationships for school well-being: How different are high- and average-ability students? *British Journal of Educational Psychology*, 91 (4), 1127-1145.
- White, H.C. (2012). *Identity and control: How social formations emerge* (2nd ed.). Princeton University Press.
- Wölfer, R., & Cortina, K.S. (2014). Die soziale Dimension der Lernmotivation. Netzwerkanalytische Untersuchung schulischer Zielorientierungen. In L. Zander (Hrsg.), *Soziale Netzwerkanalyse in Bildungsforschung und Bildungspolitik*. (S. 189-204). VS.
- Youniss, J. (1980). *Parents and peers in social development*. University of Chicago Press.
- Zander, B. (2018). Sportunterricht als konjunktiver Erfahrungsraum. Rekonstruktion kollektiver Orientierungen zum Sportunterricht von Schüler_innen im 7. Schuljahr. *Zeitschrift für sportpädagogische Forschung*, 6 (2), 5-30.
- Zander, L., Kreutzmann, M., & Hannover, B. (2017). Peerbeziehungen im Klassenzimmer. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 20 (3), 353-386.
- Zander, L., Kreutzmann, M., West, S.G., Mettke, E., & Hannover, B. (2014). How school-based dancing classes change affective and collaborative networks of adolescents. *Psychology of Sport and Exercise*, 15 (4), 418-428.

*E-Supplement***Ausführliche Darstellung der Regressionsmodelle**

Zur Berechnung der Effektstärke eines Prädiktors wurde Cohens f^2 (Cohen, 1988, S. 410ff.) verwendet. Hierfür wurde für jeden Prädiktor ein Modell berechnet, bei dem der adressierte Prädiktor aus dem Gesamtmodell ausgeschlossen wurde. Die Veränderung der Varianzaufklärung durch den Ausschluss des Prädiktors bestimmt dann die Effektstärke durch die Formel:

$$f^2 = \frac{R_{\text{Gesamt}}^2 - R_{\text{Ausgeschlossen}}^2}{1 - R_{\text{Gesamt}}^2}$$

Tabelle 1: Kennwerte der Regressionsmodelle zu Zusammenhängen zwischen generischem Sympathienetzwerk und fachspezifischen Netzwerken mittels MRQAP.

Kriterium: SYM	Gesamtmodell (β)	Modelle mit selektierten Prädiktoren (β)			Effektstärke (f²)
Kontext: Sportunterricht					
AW	0,33		0,41	0,39	0,094
GAS	0,21	0,37		0,31	0,031
SPS	0,19	0,29	0,29		0,029
R² (adj.)	0,42	0,37	0,41	0,41	
Kontext: Mathematikunterricht					
SN	0,32		0,39	0,35	0,091
GAM	0,23	0,36		0,31	0,033
SPM	0,15	0,24	0,27		0,016
R² (adj.)	0,37	0,31	0,35	0,36	

Tabelle 2: Kennwerte der Regressionsmodelle zu Zusammenhängen der Gruppenarbeitsnetzwerke mit generischen und fachspezifischen Netzwerken mittels MRQAP.

Kontext: Sportunterricht						
Kriterium: GAS	Gesamtmodell (β)	Modell mit selektierten Prädiktoren (β)			Effektstärke (f²)	
SYM	0,10	0,19	0,17	0,15	0,039	
AW	0,29	0,32		0,42	0,33	0,107
SPS	0,36	0,38	0,46		0,41	0,177
GAM	0,12	0,21	0,25	0,27		0,055
R² (adj.)	0,62	0,60	0,58	0,55	0,60	
Kontext: Mathematikunterricht						
Kriterium: GAM	Gesamtmodell (β)	Modell mit selektierten Prädiktoren (β)			Effektstärke (f²)	
SYM	0,10		0,15	0,17	0,15	0,015
SN	0,23	0,25		0,42	0,27	0,068
SPM	0,43	0,45	0,51		0,48	0,139
GAS	0,17	0,20	0,22	0,27		0,040
R² (adj.)	0,60	0,60	0,58	0,55	0,59	

Literatur

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed). L. Erlbaum Associates.

A2 - Manuskript 2

Gauging Acceptance: A Multifaceted Examination of Physical Ability and its Role for Peer Networks in Adolescent Physical Education

Abstract

This study examines the role of perceptions of physical ability on collaboration networks in physical education through three distinct lenses: self-concept, peer assessments, and teacher ratings. The interplay of these perspectives on team partner nominations is analyzed using exponential random graph models, while taking into account variables such as liking networks and gender associations. Drawing upon a sample of 302 adolescents across 14 high-school classes, the results reveal that physical ability is significantly linked with choices for team partners, indicating that high and similar performing peers are more likely to be chosen as team partners. Furthermore, only peer perceived ability was found to be predictive of social relationships in physical education, while the self and teacher perspectives show no significant effects on collaboration choices in sports games. These findings highlight the important role of academic norms, such as physical ability, for peer relations in physical education.

Keywords: physical education, social networks, peer relationships, physical ability, peer assessment

Gauging Acceptance: A Multifaceted Examination of Physical Ability and its Role for Peer Networks in Adolescent Physical Education

Adolescents strive for attention, admiration, and respect from peers in order to reach a high social status (Coleman, 1961) - a characteristic tied to their placement in a hierarchy of esteem (Martin & Murphy, 2020). In school, lessons and extracurricular activities serve as environments where social status, whom students choose to associate with or avoid, is created and operationalized by peer networks (e.g., Cillessen & Marks, 2011; McFarland et al., 2014). Within these networks, the role of peer norms becomes increasingly apparent, shaping various

aspects of academic behaviors, social dynamics, and even friendship selection processes (Lan-
inga-Wijnen et al., 2017; Shin & Ryan, 2014). These norms serve as essential rules that guide
adolescents in conforming to peer expectations and avoiding the stigma of being labeled a social
outcast (Veenstra & Laninga-Wijnen, 2022). Against this backdrop, the importance of pos-
sessing high physical ability often emerges as a significant social norm within the realm of
physical education (e.g., Dunn et al., 2007; Hollett et al., 2020). High social status in physical
education is important not only for one's well-being and enjoyment during play (Jiao et al.,
2017), but also for overall health and engagement in physical activities beyond the school en-
vironment. Students hold a unique position to observe their peers' academic performance and
effort that might offer them insights that traditional measures like grade point averages or
teacher ratings cannot identify (Gest et al., 2008).

To understand the role of physical ability on peer relationships in physical education,
we conducted a cross-sectional social network study on 302 adolescents in 14 high-school clas-
ses. Specifically, we highlighted three perspectives of ability – physical self-concept, peer as-
sessment and teacher rating – to separately analyze distinct effects on the sports game network
while controlling for liking and gender associations. Before elaborating our research question,
we first explore the emergence of academic norms within peer networks in physical education
and then address the multifaceted operationalization of physical ability in the literature of sports
research.

Academic Norms in School

When considering the dynamics of peer relationships in middle schools, it becomes ev-
ident that these relationships can profoundly influence the formulation of academic norms.
These norms represent the collective agreement within a group regarding the frequency and
perceived appropriateness of behaviors in an educational context, such as active participation
in school activities and the attitude to excel academically (McCormick & Capella, 2015;
Fredricks et al., 2004). The social network approach underscores that the behaviors regarded as

normative within this context are often a direct consequence of the interpersonal connections individuals establish (Wellman, 1988). The norms conveyed directly or indirectly by peers have the power to shape individual attitudes, thereby either fostering or hindering behaviors conducive to learning (e.g., Hamm et al., 2011). Typically, the influence of peer norms is channeled through the reward of social status, often referred to popularity or reputation, for those who adhere to these norms (Rubin et al., 2006). Conversely, deviating from these norms can lead to a loss of status or even social exclusion. We differentiate between two kinds of norms, because they dominate the psychological research (Borsari & Carey, 2003): On the one hand, descriptive norms encompass the degree of conformity within a group for specific behaviors, essentially reflecting what is commonly observed (Larimer et al., 2004). On the other hand, injunctive norms revolve around the approval or disapproval of behaviors held by individuals in the group (Cialdini et al., 1990). A descriptive norm among school children may be that the majority of them wear helmets when riding bicycles to and from school. However, these students perceive that not wearing helmets is viewed as "cool" and socially accepted by their peers, an injunctive norm. This situation highlights the contrast between the parental expectation (an injunctive norm) for helmet usage due to safety concerns and the perceived social norm among their friends, which opposes helmet-wearing. Recognizing that these two types of norms may not always align is essential in understanding the nuanced influence of peer norms on academic behaviors (Hamm et al., 2011). The transition to adolescence marks an important evolution in peer influence, with adolescents increasingly modeling their behaviors after in-group peers and becoming less receptive to the influence of parents or teachers (Cairns et al., 1988; Galván et al., 2011; Sumter et al., 2009).

Subject Specific Norms

Unlike other school subjects, physical education (PE) demands a unique set of abilities, skills, and behaviors from students. Sports lessons hold a special place in the eyes of peers. The importance of being skilled and highly engaged in sports extends beyond mere admiration

(Coleman, 1961). Especially in sports games, the skills and dedication of individual teammates is essential for securing victories. Within the environment of PE, both teachers and fellow students play essential roles in directing subject specific as well as peer-cultural requirements and expectations towards each other. These expectations serve to not only facilitate subject-related learning processes, but also contribute significantly to the development of peer-cultural norms within the class. Consequently, as these expectations take root, they lead to the formation of specific norms and values that define the classroom's unique context. If there is a divergence in expectations and values between teachers and peers, it can create challenges and tensions within the learning environment.

What becomes clear is that the context in which social relations emerge plays an essential role in shaping the expectations between individuals (Fuhse & Gondal, 2022). These expectations lead to the emergence of different types of ties between the same set of actors (Fuhse & Gondal, 2022; Heim et al., 2023).

Sporty and Popular: Defining and Measuring these Concepts

As early as 1961, James Coleman revealed that sporty adolescents tend to be more popular than those who are not. This observation raises the question: What exactly does "sportiness" entail within the realm of peer relations in physical education? Sportiness is oftentimes conceptualized with constructs like sports performance, physical ability or motor abilities and relates to a person's attribute associated with qualities like speed or coordination that are linked with one's bodily characteristics. There are many ways to operationalize these constructs such as through teacher assessments or sport motor tests that evaluate athletic performance at a specific instance using objective measures like time or height. It is questionable, however, that these measurements truly capture the essence of sportiness as perceived by peers and are used to establish peer norms.

Operationalization of Physical Ability

Grades

Many studies assess students' competence by analyzing the school grades they achieved during a school year, providing a quick insight into their academic abilities and is used for numerous subjects. In PE, however, grades tend to be better than in other school subjects and mostly range from 1 ("very good") to 3 ("satisfactory") in the German 6-point grading system (Gerlach et al., 2006). This tendency is largely ascribed to the motivational role of grades and the teachers' hesitance to demotivate less skilled students. Another factor that influences grades in PE is the consideration of students' social behavior, because working and playing together fairly and helping each other is a big part of PE. Due to these confounding factors, grades are not an accurate measure of students' physical abilities in the context of PE.

Standardized Tests

Standardized tests are often used to assess academic competence at a specific juncture and to minimize any subjectivity in the assessment of academic competence that may occur in grading. These tests are especially frequent for mathematics and are seen as an objective way to determine academic ability. For assessing physical performance, validated motor tests, such as the German Motor Skills Test 6-18 (Utesch et al., 2018), exist to evaluate the students' basic motor abilities like their endurance, coordination or strength. These tests, however, are intended to measure basic, untrainable, and context-independent motor abilities, which contrasts with the competence-based approaches frequently employed in PE (Gerlach et al., 2014). Gerlach and colleagues (2014) compare motor tests for PE to intelligence tests for other school subjects: While basic motor skills are foundational for physical performance, they cannot describe how students use these skills to perform in PE. In summary, standardized tests are also not an appropriate way to assess ability in PE.

Teacher Assessments

Evaluating student's abilities is one of the core tasks for teachers and meta-analytic evidence indicates a notable mean effect size of .65, showing that teachers can assess students'

actual academic achievement quite accurately (Südkamp et al., 2012). However, for PE teachers, results vary due to different operationalization of physical ability. Trouilloud et al. (2002) showed that PE teachers could accurately estimate the swimming performance of their students, attributing the correlation to judgement accuracy, rather than self-fulfilling prophecies or perceptual bias. On the contrary, Niederkofler et al. (2018) found only moderate accuracy in teachers' assessment of basic motor competencies for secondary school children. Here, the same criticism as for standardized motor tests can be evoked, as basic motor competencies do not depict the complex skills needed to succeed in PE. Thus, the accuracy of basic motor skill assessments does not reflect the accuracy of assessing physical abilities in PE, which teachers can do more accurately (Trouilloud et al., 2002).

In light of the deficient state of valid and objective assessments of ability in PE, we view teacher ratings of physical ability shown in PE class as the best possible option, as they are formed by the same perception as grades but do not factor in motivational, pedagogical or social assessments. The teacher rating represents the school's view of students' abilities based on the school's norms of what it means to be high-performing in PE. To contrast this view, two more perspectives of ability can be collected, the self and the peer perspective.

Self-Evaluation

How students view their own abilities has a big impact on their behavior in school. The academic self-concept, meaning the perception and knowledge of one's own abilities (Conzelmann et al., 2023), can be viewed as a motivational variable, because feelings of competence are linked to intrinsic motivation as they are a basic psychological need (Deci & Ryan, 2000). Students that believe in their abilities are therefore more motivated and engaged in school, leading to better performance. Self-beliefs have been shown to be predictive of academic achievement in a meta-analysis by Valentine et al. (2004). Marsh et al. (2007) found a reciprocal relationship between self-concept and achievement for the sports domain and physical self-concept is significantly related to physical performance (Lohbeck et al., 2021).

Another well-recognized construct related to the self-beliefs of physical competence is physical literacy (Caldwell et al., 2020). It underscores the role of understanding, assessing, and valuing physical competence as a foundation for encouraging lifelong physical activity and aims to integrate physical competence with cognitive, emotional and behavioral aspects (Whitehead, 2010). As this is a very broad construct, we focus on the individuals' self-evaluation of their abilities, e.g., their self-concept. Students' self-concept originates from different sources, such as grades (Gerlach et al., 2007). For sports self-concept, it is moderately to highly correlated with grades, as Marsh et al. (2007) find correlations between $r = 0.42$ for a teacher rating and $r = 0.60$ for grades, Gerlach (2006) finding $r = 0.53$ for two different time points.

Academic self-concepts are not only impacted by grades or teacher assessments, but also influenced by social comparisons (Festinger, 1954) between their own abilities and the abilities of their peers, which is prominently displayed by the big-fish-little-pond-effect (BFLPE, Marsh et al., 2008). The BFLPE states that students with the same level of ability have a lower self-concept if they are in a class with a higher average ability level of classmates and, conversely, a higher self-concept in a class with lower average ability peers. This phenomenon has been empirically confirmed numerous times in different samples and contexts (Marsh et al., 2008), extending also for PE (Gerlach, 2006, Gerlach et al., 2007). Thus, in assessing their own ability, students also evaluate the ability of their peers, making this an important perspective to account for.

Peer Perspective

In comparison to the teacher's and self-perspective on ability, the peer perspective is rarely illuminated, especially in physical education. In a broader academic context, Falchikov and Goldfinch (2000) examined the relationship between teacher marks and peer marks and found on average a correlation of $r = 0.69$, suggesting a high amount of agreement between those perspectives. However, they highlight that this indicates that less than half of the teachers' marks variance can be explained by peer marks. Transferring this to PE could mean that a

teacher rating of physical ability would correlate highly with peer assessments but might not be the most informative perspective of ability to assess its association on peer relationships.

In a study, Gest and colleagues (2008) compared three perspectives of ability: academic self-concept, peer academic reputation, and grade point average. While these measures assessed subject-independent perceptions of ability, they shed light on the important role of peers in assessing academic performance. Whereas self-concept and grades as well as self-concept and peer academic reputation had only moderate associations, peer academic reputation was highly correlated with grades and could predict academic competence more reliably than teacher ratings.

Peer Relations and Physical Ability

The role of academic abilities and achievements in peer relationships has been extensively studied, revealing a robust positive meta-analytic effect across various school domains, subjects, methods of measuring peer relationships, and operationalizations of achievement (Wentzel et al., 2021).

Self-concept facets have also been linked to peer acceptance in school settings. Jonkmann et al. (2009) found a small positive significant correlation between academic self-concept and self-esteem with peer acceptance and a small negative correlation with peer rejection, operationalizing peer acceptance and rejection as the standardized indegrees of networks of liking and disliking. Another sociometric study by Coplan and colleagues (2017) found a small correlation between self-esteem and peer preference, a compound score subtracting the negative from the positive liking nominations. All in all, there is a deficient state of research linking self-concepts to peer networks, especially in the realm of sports and PE. The studies only correlated the self-concept scales with aggregated network measures and solely looked at affective relationships, disregarding collaborative networks.

In the context of peer relations and physical ability, a recent study by Jackson et al. (2024) demonstrated that a diverse social network, featuring supportive and active peers and

various relationship types, significantly boosts perceived skill competency. Numerous studies also looked at the impact of peer networks for physical activity in children and adolescence (systematic review: Prochnow et al., 2020), because the development of physical performance is contingent upon the engagement in physical activity (e.g., Eime et al., 2013). For example, Children with weak motor skills tend to participate less frequently in physical activities (Livesey et al., 2011). The results of these studies indicate that peers are more active when their friendship networks engage in higher levels of physical activity (Prochnow et al., 2020). A study by Livesey et al. (2011) explored the interplay between motor performance (Movement Assessment Battery for children) and collaborative networks in sports and schoolwork among 192 students, aged 9-12, in a school setting. The results demonstrate that children with weaker motor skills were less frequently nominated for collaborations in sports games and faced greater peer exclusion in classroom settings, as reported by teachers.

In contrast to motor performance measures, some studies have prioritized the exploration of peers' perceptions of physical abilities linked to peer relations. Studies such as Chase and Dummer (1992), where boys predominantly valued sports ability in relation to popularity, while for girls physical appearance was more important, substantiate the notion that sports ability significantly impacts social standing among students. This is further established by Buchanan et al. (1976), illustrating that boys in elementary school regard athletic competence as a primary criterion for social acceptance. Evans (1985) explores team formation in playground games in an elementary school. Athletic ability was assessed through interviews with students. Overall, the results of the study showed that children prioritized forming balanced teams for fair competition, with captain selection centered on athletic competence over friendship. Skilled captains then chose teammates based on ability, sidelining girls and less skilled boys from leadership roles.

Some studies contrasted several perspectives of physical ability, such as Dunn and colleagues (2007), who studied the interplay between self-rated and peer-rated athletic

competence, sociometric status and perceived loneliness. The study shows that popular peers reported less feelings of loneliness while also receiving higher peer ratings about their sports ability. For boys, the sociometric status predicted loneliness while for girls, both social standing and self-rated athletic competence were predictors for feelings of loneliness. Hollett et al. (2020), extending Dunn and colleagues (2007) research, also found positive associations between perceived skill ability and social status in a 4-week sport education hockey unit, while actual skill ability did not predict social status. While Hollett et al. (2020) unfortunately did not report the correlation between the perceived skill ability and the actual skill ability, it seems that there was a discrepancy that had an effect on peer relationships. The actual skill ability, which was calculated by experts reviewing video-recorded games, was either not perceived by the peers or there was a discrepancy in the injunctive norm of ability between the experts and the peers, e.g., some characteristics that peers showed was valued differently by peers than by experts. This difference in evaluation is meaningful, because it directly affected social status.

PE lessons are a key peer setting for assessing athletic competence from early childhood as students can observe physical abilities and skills during sports games or group work (Horn et al. 1993, Krieger, 2005). In this context, peers assume the role of expert observers of physical performance, they can keenly discern challenges their classmates face when completing assignments (Gest et al., 2008). Even though most studies underscore the importance of peer relationships for academic achievement in diverse contexts, the majority of these focus on liking or friendship ties, linking them to subject-specific measures of achievement (e.g., Laninga-Wijnen et al., 2017). Thereby, these examinations often overlook the context-specific nature of social relations. As recently discussed by Heim and colleagues (2023) for PE and mathematics, subject-specific peer relationships are indeed influenced by liking or friendship ties but differ from them depending on the context.

Concluding from these findings, we aim to highlight different perspectives of physical ability and employ context-specific network relations in our study.

Overview over the Current Study

Drawing from the existing literature on (physical) ability in school and PE, firstly, it is evident that physical self-concept correlates moderately to highly with school grades and teacher ratings (e.g., Marsh et al., 2007). Secondly, research on the BFLPE (e.g., Marsh et al., 2008) implies students possess a fairly accurate self-awareness of their ability relative to peers. Hence, a moderate to high correlation between self-concept in PE and the peer perspective of ability is anticipated. Lastly, extending the results of the meta-analysis by Falchikov and Goldfinch (2000) to PE, we expect a high correlation between the peer perspective and the teacher rating. Based on these findings, we derive the following conjecture:

C1: The three perspectives of ability correlate moderately to highly.

All three perspectives of ability have been shown to be associated with peer relationships (e.g., Wentzel et al., 2021; Grimminger, 2014; Coplan et al., 2017; Hollett et al., 2020). Based on these findings, we assume that a higher physical ability has a positive effect on peer relationships in PE. To address all three perspectives separately, the following conjectures were derived:

C2: Being highly rated for physical ability by the teacher increases the likelihood to be chosen as a team partner in a sports game.

C3: Having a high self-concept in physical education increases the likelihood to be chosen as a team partner in a sports game.

C4: Being seen as high-performing by peers increases the likelihood to be chosen as a team partner in a sports game.

These conjectures will be addressed while controlling for covariates that are known to influence collaborative peer relations in adolescents, namely liking (e.g., Hartl et al., 2015) and gender (McPherson et al., 2001). Informed by research on achievement similarity influencing

friendship selection (Shin & Ryan, 2014), we keep in mind that students might want to play together with teammates of comparable physical ability levels.

Methods

Participants

We collected data on 373 students in 16 grade high school classrooms in North Rhine-Westphalia, Germany, in the summer of 2022 using standardized questionnaires that used both validated psychological questionnaires as well as peer nominations to collect social network data. To make sure the identity of the students is properly protected, a two-step pseudonymization approach was utilized. Because exponential random graph models (ERGM) do not allow for missing data, students with missing data for gender, self-concept or teacher rating had to be excluded from the analyses. The final sample consisted of 302 students from 14 5th to 9th grade classrooms. 75% of the classrooms surveyed included grades from 5th to 8th, where students usually are 11 to 14 years old. Participants per class varied from 16 to 28 students with a mean of 24.1, while participation rates were between 59.3% and 100% with an average of 85.4%.

Measures

Social Network Data

Although it might seem ideal to offer unlimited choices, we decided for a fixed-choice peer nomination procedure (Wasserman & Faust, 1994) with a maximum of 5 nominations per question. This was done to shorten the questionnaire and prevent fatigue among students from an excessive number of network-generating questions. The ERGMs were fitted including this constraint to control for the resulting restricted outdegree distribution. Students were asked to identify classmates they liked (liking), would like to be team partners with when playing a game in PE (sports game), and which classmates were particularly good (high-performing), and which were not so good (low-performing) in PE. Each network was collected and analyzed separately. Nominations were made by free recall, and network generating questions were distributed throughout the questionnaire to minimize repetitive nominations.

Self-Concept in Physical Education

PE self-concept (PESC) was assessed using the physical self-concept scale from Seiler (2019), which consisted of six items that needed to be answered on a 4-point Likert scale. To align the frame of reference for all perspectives, we adapted the measure to specifically assess self-concept in PE (e.g., “I am very good at physical education”, “I need more time than the others to learn skills in physical education.”). This minimizes the influence of sports clubs or leisure time activities and conceptualizes PESC as part of the academic instead of the non-academic self-concept (Conzelmann et al., 2023).

Teacher Rating of Physical Ability

Teachers were asked to rate the physical ability the students show in PE class (TR) on a 6-point Likert scale (“very low-performing” to “very high-performing”).

Peer Score

The peer nomination procedure of assessing performance was similar to Gest and colleagues' (2008) approach of peer academic reputation but focused solely on performance in PE. Instead of using the positive and negative nominations separately, a Peer Score (PS) was calculated for each student to represent their classes accumulated opinion of their physical ability in PE. This was done by subtracting the standardized indegrees of the low-performing and high-performing networks. The resulting measure, ranging from -1 to 1, signifies the groups opinion on physical ability for every student. A score above zero indicates that a student is perceived as high-performing more frequently than as low-performing, while a score below zero shows that more students perceive them as low-performing. This procedure is analogous to Dunn and colleagues' (2007) assessment of social acceptance in their study and creates a measure for peer reputation of performance in PE.

Gender

The student's social gender was assessed in the questionnaire and included the option for students to identify as non-binary. The final sample consisted of 170 girls, 127 boys and 5

non-binary students. The small number of non-binary students poses a statistical problem, as the contribution of non-binary gender to network structure cannot be assessed via a single or a few students present in a single network. Non-binary students were still included in the ERGM analyses to avoid losing all their other data, but the coefficients for gender effects for non-binary students will be interpreted with caution.

Analytical Strategy

Firstly, in addition to descriptive analyses of students individual and network measures (Table), the correlations between the perspectives of ability and the correlations with standardized indegrees in the liking and team networks were calculated (Table). This was done to see how the different perspectives compare to each other and how they track with general social integration in the two networks.

Secondly, to test our conjectures, we chose to conduct ERGMs which enable the analysis of both nodal (e.g., self-concept) and dyadic covariates (e.g., liking network) while controlling for network self-organization effects (e.g., reciprocity or triadic closure), as opposed to analyses such as quadratic assignment procedure linear regressions (Borgatti et al., 2022), which cannot do so. Adjusting for network self-organization effects is especially important to avoid biased interpretation of the effects of covariates. For example, in physical education, overlooking triadic closure might lead to inaccurately attributing students' choices of team partners to perceived physical abilities, rather than to the influence of existing collaborative relationships within the network. Because of multiple classrooms we decided to adopt the approach by Rambaran et al. (2021) and modeled ERGMs for each classroom separately after which the parameter estimates were summarized using meta-analyses.

Two models were developed to test the conjectures. The first model includes structural parameters, the three perspectives of ability (attribute data) and the peer nominations in the high and low-performing network. This model was designed to assess the role of the perspectives of ability on network structure of the sports game network and compare the individual-level to the

dyadic predictors, especially to contrast the group aggregated PS to the individuals' nominations in the high and low-performing networks. It is important to note that the nominations for high and low performance are included in both dyadic covariates and individual characteristics via the PS. The second model additionally includes liking and gender to validate the findings from model 1 under the control of those known covariates. Students' attributes were included as predictors in the models under three different assumptions of effect: receiver, sender and homophily (Lusher & Robins, 2013). The receiver effect, also known as the popularity effect, suggests that individuals with higher values of certain attributes are more likely to be chosen by others, e.g., students with better teacher ratings being more likely to be selected as team partners. Conversely, the sender effect, sometimes called the activity effect, indicates that individuals' own attributes affect how they select others, e.g., students with a higher PESB being more active in nominating their peers as team partners. The concept of homophily describes the tendency for individuals who possess the same or a similar expression of an attribute to be more likely to form a tie. For categorical attributes, this can be analyzed through attribute matching, e.g., students of the same gender being more likely to nominate each other. For continuous attributes, however, a smaller absolute difference of attribute expression leading to a more likely tie formation, e.g., students with a similar PS being more likely to nominate each other, indicates the tendency for homophily. As a positive coefficient for the absolute difference effect in ERGM signifies that having different expressions of attribute leads to a more likely tie formation, this predictor is commonly called heterophily effect. In order to ensure the use of statistically accurate language, the term "heterophily" will be employed in tables and in the text to describe the effect of absolute difference used in the ERGM analyses, whereas "homophily" will be used when not directly referring to the coefficient of the effect, as it is the more common term for this phenomenon.

All analyses were conducted in R (Version 4.3.1) using the packages *ergm* and *sna* from the *statnet* suite (Krivitsky et al., 2003).

Results

Preliminary Analyses

Perspectives of Ability

The descriptive statistics are displayed in Table 1. Looking at the perspectives of ability, the distribution of PESC ($M = 3.18$, $SD = 0.69$, range = [1, 4]) is skewed to the right showing students' positive self-evaluation of their own physical ability in PE. The TR ($M = 4.09$, $SD = 1.24$, range = [1, 6]) is slightly positively skewed but shows that teachers utilized the entire range of available values to rate their students which they usually do not do on school certificates. The distribution of PS in the sample ($M = 0.05$, $SD = 0.29$, range = [-0.80, 0.81]) is centered around zero and ranges similarly in both directions. This shows that some students receive a lot of positive or negative nominations while the majority of students only receive a few. Additionally, it reveals that the highest and lowest performing peers obtain similar amounts of nominations. This indicates that for the highest and lowest performers in their class, up to 80% of students nominated the respective students in the questionnaire.

Network Descriptives

Looking at the sample means of network parameters, descriptive differences can be observed. While the density and average indegree of liking and sports game networks are similar, the students seem to reciprocate liking ties ($M = 0.60$, $SD = 0.07$) more than sports game ties ($M = 0.48$, $SD = 0.08$). In contrast, ties in the sports game network seem to be more centralized ($M = 0.18$, $SD = 0.05$) than in the liking network ($M = 0.12$, $SD = 0.04$). The lower reciprocity and higher centralization of the sports game networks hint at a tendency for preferential attachment, presumably to high-performing peers, in these networks compared to liking networks. Although sample means provide a useful overview of the network descriptors, paired t-tests were computed to analyze the within-class differences between the two networks. The statistical

tests show the significantly higher reciprocity ($t(13) = -6.22, p < .001$) and lower centralization ($t(13) = 3.24, p = .006$) of liking networks compared to the sports game networks.

Looking at the networks for high-performing and low-performing peers, sample means demonstrate very low reciprocity and high centralization, suggesting high amounts of agreement on high-performing and low-performing peers. The low-performing networks are on average the least dense networks, which could hint at the student's hesitation to nominate their low-performing peers or at an unclear understanding what low-performance in PE means to them.

Table 1 Overview of descriptive statistics of individual and network measures.

Individual Parameters		M (SD)
Perspectives of Ability	PESC (4-point scale)	3.18 (0.69)
	TA (6-point scale)	4.09 (1.24)
	PS [-1, 1]	0.05 (0.29)
Network Parameters		
Liking	Density	0.16 (0.03)
	Reciprocity	0.60 (0.07)
	Centralization	0.12 (0.04)
	Average Indegree (std.)	0.15 (0.09)
Sports Game	Density	0.16 (0.03)
	Reciprocity	0.48 (0.08)
	Centralization	0.18 (0.05)
	Average Indgree (std.)	0.16 (0.12)
High-performing	Density	0.14 (0.03)
	Reciprocity	0.19 (0.08)
	Centralization	0.27 (0.09)
	Average Indgree (std.)	0.14 (0.20)
Low-performing	Density	0.10 (0.04)
	Reciprocity	0.08 (0.10)

Centralization	0.26 (0.09)
Average Indgree (std).	0.10 (0.16)

Note. PESC = physical education self-concept, TR = teacher rating, PS = peer score

Correlations Between the Perspectives of Ability

To assess the relationship between physical ability and social integration on a basal level, correlations between the perspectives of ability and standardized indegrees in the liking and game network were calculated, as well as correlations between the different perspectives to assess their correspondence (Table 2). The analyses show strong significant correlations between the three perspectives of ability, especially between PS and TR. The observed correlations resemble those found in the literature, indicating that the measures used are comparable to those in previous studies. The high correlation between PS and TR is remarkable, highlighting how accurately students can assess the physical ability of their peers.

Table 2 Correlations between perspectives of ability and indegrees in liking and game networks.

	Ability Perspectives		Indegrees (std)	
	TR	PS	Liking	Sports Game
PESC	.53***	.55***	.08	.35***
TR		.70***	.18**	.48***
PS			.31***	.74***

Note. PESC = physical education self-concept, TR = teacher rating, PS = peer score

* $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$

The relationship between physical ability and social acceptance in the two networks can be observed in the correlations as well. TR and PS significantly correlate with standardized indegrees in the liking networks with small and medium effect sizes respectively, while PESC does not correlate with indegrees. The associations are stronger in the game network with PESC and TR correlating moderately and PS correlating highly with indegree. These associations are congruent with the previous literature that we reviewed, but highlight the context-specificity of

comparisons, as the correlations with the game network indegrees are considerably larger. Besides differences in correlations between network indegrees, the different perspectives of ability show varying associations with social integration with PESC showing the smallest and PS the highest correlations. While PS and TR correlate extraordinarily highly with each other, the associations with indegrees differ quite a bit, showing the relevance of the peer perspective on ability in PE.

To conclude, the three perspectives of ability correlate moderately to highly with each other, confirming conjecture 1. The correspondence of peer and teacher perspectives is especially high, illustrating the ability of students to assess the physical ability of their peers and highlighting the visibility of behavior in PE. Physical ability, especially as viewed by peers, also seems to be an important factor for social integration in liking and being chosen as a team partner in PE.

The Role of Physical Ability on the Structure of Collaboration Networks in Physical Education

To address and account for network structure, two ERGMs were calculated to analyze network structure of the sports game network (Table 3). Because of model fit and convergence issues, some predictors had to be excluded in individual models. An overview of parameters used in each model and details about goodness of fit as well as individual results of class-wise models can be read in the supplemental material.

Model 1 shows that the game network is structured similarly to peer networks in school analyzed in different studies (Robins & Lusher, 2013). The students have a significant positive tendency to reciprocate ties, form triadic constellations while having a significant negative tendency towards two-paths. The positively significant geometrically weighed indegree (gwid) parameter signalizes a rather egalitarian degree distribution, indicating no general preferential attachments to nodes of high degree. Looking at the effects of the three perspectives of ability, it is apparent that neither high receiver or sender PESC nor having similar PESC affect network

structure. There are no significant effects for TR indicating that students with a high TR neither send nor receive more ties than their peers, illustrating students with a high TR are not preferred in sports games. The heterophily effect for TR is significantly negative ($b = -0.129$, $p = .014$), meaning that students with a similar TR are more likely to play together in a sports team. For PS, however, the receiver ($b = 1.042$, $p < .001$) as well as the heterophily ($b = -1.111$, $p < .001$) effect are significant, indicating a positive preferential attachment effect for students having a high PS, but also that students are more likely to want to be in a team together when having a similar PS. The results from the attribute data suggest that the students want to associate with students that are regarded as high-performing by their peers but also want to team up with students on a similar level as they are as illustrated by the TR and PS homophily. Looking at the individual perceptions of others performance, included in the models as dyadic covariates, there is a significant relation between viewing peers as high-performing and nominations in the game network ($b = 2.058$, $p < .001$), showing that students not only want to work with students that are perceived very highly by the group, but also with peers that they themselves perceive as especially high-performing. In contrast to the significant effects of being perceived as high-performing in PE, students that are viewed as low performers are not less likely to be nominated.

To conclude the results of model 1, there is evidence that students prefer to play with high-performing students, both those that are highly regarded by the class and those that are personally seen as high-performing. The students also have the tendency to want to be in a team with students that are seen on a similar level by the group and the teacher. The results highlight the importance of physical ability on network structure in sports game networks, especially highlighting the peer perspective and individual perceptions of the physical ability of peers.

Model 2 additionally includes liking and gender as predictors, thus aiming to confirm the impact of physical ability perspectives on game network structure by controlling for known covariates. The structural parameters still show the same mechanisms structuring the network,

even though reciprocity and triadic closure show lower values. This may be explained by the significant positive effect of liking ($b = 2.932$, $p < .001$) on network structure because affective networks typically show high levels of reciprocity and triadic closure (Robins & Lusher, 2013). In addition to the considerable effect of liking, gender also plays a meaningful role on network structure as there is a significant and positive gender homophily effect ($b = 0.286$, $p = .014$) on ties in the game network. Taking girls as a comparison group, boys neither are more popular to be nominated nor more active in nominating in the game network. For non-binary students, there is a significant and positive receiver effect, suggesting non-binary students to be more popular than their peers in the game network. No difference for the sender effect can be observed here. As mentioned before, interpreting and generalizing the effects of non-binary gender on peer relationships with only 5 non-binary students in the sample is not possible. In addition to the small sample, we cannot rule out the possibility that a highly popular cis-gendered student jokingly answered to be non-binary thus skewing the results.

Looking at the effects of the perspectives of ability after controlling for friendship ties and gender, we see that the PS receiver ($b = 1.841$, $p < .001$) and heterophily ($b = -0.956$, $p = .001$) effects are still significant, while the TR heterophily effect becomes nonsignificant. The effects of PS on network structure appear to be persistent and independent of liking ties, and students want to work with students with both similar and high PS even if they do not nominate them as being very likable. The individual perceptions of high-performers included in the model as a dyadic covariate also retain significance ($b = 1.619$, $p < .001$), indicating that the students want to work together with the students they perceive as high-performing even though they do not like them very much. The same as in model 1, we do not find a negative effect of being perceived as low-performing on relationships in the game network, which will be discussed below.

To conclude the results of the ERGM analyses, there is strong evidence for the importance of physical ability on network structure in sports game networks. While the self and

teacher perspective don't relate to network structure, the peer perspective offers a lot of insight on how students choose their game partners in PE, both the group level recognition of ability and the individual perspective. These findings persist when controlling for liking ties and gender effects, that also have a profound effect on game network ties. Students want to play in a team with other students they like and share the same gender with, while no robust sender or receiver effect of gender can be found. The results lead to the conclusion to reject conjectures 2 and 3. The zero order correlations observed before did not hold up in ERGMs being explained by the PS, confirming conjecture 4.

In the following section, we will further explore the effects of being perceived as low-performing on sports game network.

Table 3 Results of the ERGM meta-analyses to analyze network structure of the sports game network.

DV: Sports Game Network		Model 1: Abilities			Model 2: Abilities and Liking		
	parameter	n	b	SE	n	b	SE
Structural Parameters	edges	14	-2.126***	0.652	14	-4.870***	0.928
	mutual	14	1.647***	0.159	14	0.993***	0.185
	twopath	14	-0.261***	0.034	14	-0.181***	0.047
	gwid	14	1.224***	0.305	14	1.252***	0.367
	gwesp	14	1.130***	0.090	14	0.782***	0.107
Ability Perspectives	PESC receiver	14	0.016	0.091	14	0.169	0.128
	PESC sender	14	-0.122	0.116	14	-0.110	0.158
	PESC heterophily	14	-0.030	0.080	14	-0.088	0.121
	TR receiver	14	-0.049	0.063	14	0.082	0.096
	TR sender	14	0.076	0.097	14	0.165	0.125
	TR heterophily	14	-0.129**	0.053	14	-0.132	0.084
	PS receiver	14	1.042***	0.294	14	1.841***	0.399
	PS sender	14	-0.674	0.472	14	-0.709	0.575
	PS heterophily	14	-1.111***	0.210	14	-0.956**	0.295
Networks	liking				14	2.832***	0.225
	high-performing	14	2.058***	0.184	14	1.619***	0.184
	low-performing	10	-0.088	0.282	10	-0.175	0.285
Gender	male receiver				14	0.341	0.174
	non-binary receiver				4	1.081*	0.486
	male sender				13	-0.276	0.189
	non-binary sender				3	-0.006	0.701
	Gender homophily				14	0.286*	0.117

Note. PESC = physical education self-concept, TR = teacher rating, PS = peer score

* $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$

Being Viewed as Low-Performing by Peers

Being excluded from PE activities by peers based on physical ability is a common finding in PE research (e.g., Grimminger, 2014), but we did not find any evidence for it in the ERGM analyses. While being perceived as high-performing has a positive effect in every single model (range = [0.86, 3.52]), the class-wise coefficients of low-performing nominations range from -1.01 to 1.78 in the 10 models that were included in the meta-analysis. Whereas being seen as high-performing seems to be a positive norm in all classrooms, being seen as low-performing is not necessarily seen as bad for cooperation, it seems. It could be that this effect might be balanced out by friendship. Not included in the meta-analysis, however, are 4 classrooms where the ERGM fixed the coefficients at negative infinity, because the game network and the low-performing network were disjunct from each other. Table 4 shows class-wise coefficients and standard errors from the second ERGM analyses as well as Jaccard indices (Neal et al., 2011) between the low-performing and game network for that class. The Jaccard index represents the percentage of relationships that exist in both networks compared to all relationships that exist in one of the two networks and acts as a simple measure of overlap between two networks. The results of the analyses indicate that, on average, only 2% of all students nominated in either network were nominated in both networks. In 4 classes, no student that was nominated as low-performing by another student was nominated as a team partner by the same student, showing that in those classes, being seen as low-performing is an absolute exclusion criterion. Because ERGMs are based on logistic regression models, it cannot handle the predictor being disjunct from the dependent variable, thus fixing the coefficient at negative infinity. This is a strong statement that unfortunately gets lost in the meta-analysis. Future studies should investigate the impact of being perceived as low-performing further.

Table 4 Class-wise ERGM coefficients from model 2 and Jaccard indices of the low-performing network and the sports game network

class	b	SE	JI
1	0.007	0.946	.027
2	-1.009	0.784	.033
3	-Inf		0
4	-0.146	1.268	.005
5	0.064	1.169	.010
6	-0.839	1.096	.053
7	-0.073	0.688	.043
8	-Inf		0
9	1.781	0.870	.048
10	-0.142	1.710	.036
11	-Inf		0
12	-Inf		0
13	-0.162	0.706	.017
14	-1.014	0.797	.011

Note. JI = Jaccard index

Discussion, Limitations and Future Directions

Within the realm of adolescent peer relationship research, a persistent question has revolved around the role of physical ability on peer status (e.g., Coleman, 1961). Previous investigations into this matter have collected a substantial body of evidence indicating that possessing exceptional athletic performance can lead to a high favorable position within the classroom (e.g., Dunn et al., 2007; Hollett et al., 2020). But the operationalization of physical abilities varies significantly across studies and it was unclear, which perspective matters the most for peer relations. Unfortunately, there is also a lack of studies that have addressed this research by utilizing the social network approach, especially in physical education. Moreover, within

this context, the examination of context-specific networks remains notably underexplored. Many of these studies instead relied on generic networks, such as friendship or liking networks, within the classroom environment. This approach, however, overlooks a critical aspect of social dynamics. We recognize that social relations are inherently context-specific by nature, influenced by various environmental factors and thus differ between different domains (Fuhse, 2022). Consequently, it becomes essential to explore and measure these nuanced, subject-specific networks to gain a more comprehensive understanding of the intricate interplay between subject-specific attributes and their networks.

Therefore, the aim of the current study was, firstly, to explore how physical performance shapes team selection processes in sports games within PE. Secondly, we aimed to determine which perspective of athletic performance (self-, teacher-rating or peer-perspective) is relevant for team selection during PE. We applied exponential random graph models to evaluate these questions, accounting for network-self-organization, gender and the liking networks in our analysis. The ERGM analyses highlight the significant impact of physical ability for teammates choices in sports game networks. Notably, while the self- and teacher perspectives do not significantly affect the sports game networks, the peer perspective provides important insights into students' choices of game partners in PE. This is akin to a study by Hollett et al. (2020), where the peer-perceived ability predicted social status whereas the actual ability did not. It could be that students have a more nuanced view of their peers' abilities, or that the teacher and peer perspective differ based on diverging injunctive norms on physical ability. Teachers may value performance in a strictly skill-based way, where students that score more points or assist their peers in scoring points are assessed highly, whereas in Hollett and colleagues' (2020) study, perceived performance was also linked to height, attractiveness, and popularity.

From a theoretical standpoint, this is not surprising, as social networks have a substantial influence on the establishment of normative behaviors (Wellman, 1988), such as having high physical ability is very important for being selected as a teammate in sports games. The

divergence in norms between teachers and peers likely explains the differing implications for sports game networks. Teachers may hold differing opinions on physical ability and possess a unique set of norms and expectations regarding what aspects of physical ability are considered for their overall performance assessment. These distinctions might not align with the prevailing norms among students, because students might have other expectations towards their classmates regarding physical ability for sports games. These findings remain robust even when controlling for factors such as liking ties and gender effects, which also play a substantial role in shaping game network connections, emphasizing the unique role of peers mentioned by Gest and colleagues (2008). PESC did not predict ties in a sports game, possibly because beliefs are less salient than behavior (Shin, 2023) or because self-concept is a result of teacher and peer feedback, thus the effect could be mediated by the other perspectives. Additionally, it is important to emphasize that future research should place more emphasis on determining the perspective needed for specific social relationships. In this context, it is worth noting that context-specific networks should be collected, as they provide a much more precise understanding of what unfolds in social situations.

The role of being perceived as low-performing was highlighted in some classrooms, where it was apparent that it was an absolute exclusion criterion for the selection of team partners but did not show up consistently in ERGM analyses. These exclusion processes were described qualitatively by numerous studies (e.g., Grimminger, 2014), and should be further analyzed quantitatively in forthcoming research on peer relationships in PE.

Qualitative research also suggests that students with high academic self-concept might look for different kinds of support by their peers – mainly emotional support – than students with low self-concept – mainly content-related support (Bakadorova & Raufelder, 2015). Future research should delve deeper into ability-based differences in playing and support seeking to illustrate different mechanisms influencing peer relationships. To gain a deeper understanding of peer dynamics in PE, conducting longitudinal network studies is essential. These studies

allow to differentiate selection from influence effects on peer relations, which is impossible in a cross-sectional design. In recent years, more and more publications have looked at these dynamics in the school setting (e.g., Laninga-Wijnen et al., 2017), but none of them particularly highlighted the context of PE. Future longitudinal research thus could expand our current knowledge of peer processes in PE.

Our research reveals that one of the most important determinants of social status in physical education is peer perceptions of physical ability. In this setting, performance is also critically linked and evaluated around students' bodies (Hunger & Böhlke, 2017). The open layout of the PE setting, which allows for the constant observation of physical ability and student's bodies, could facilitate social exclusion processes. Such an environment can provoke feelings of shame and embarrassment, which can lead to avoidance strategies and harm the motivation and fun to excel in sport practices (Partridge & Elison, 2010). Teachers have the responsibility to establish a safe and nurturing environment that encourages free development among students and actively prevents social conflicts such as bullying. Furthermore, fostering positive peer relationships can enhance motivation and well-being, promote ongoing engagement in physical education and set the foundation for lifelong physical activity (Prochnow et al., 2020).

Conclusion

Our study highlighted the importance of physical ability for peer relationships in PE. The ERGM results shed light on the social processes and norms influencing peer relationships in PE and the distinction between the three perspectives of ability allowed us to separate these contributions. We uncovered the unique importance of the peer perspective in choosing team partners in sports games, as it was the sole perspective to show a significant effect. This research can be foundational to a variety of studies exploring peer dynamics which in the long term can contribute to teacher education for the positive influence of student's experiences in PE.

References

- Bakadorova, O., & Raufelder, D. (2015). Perception of teachers and peers during adolescence: Does school self-concept matter? Results of a qualitative study. *Learning and Individual Differences, 43*, 218–225. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2015.08.035>
- Borgatti, S., Everett, M., Johnson, J., & Agneessens, F. (2022). *Analyzing social networks using R*. SAGE Publications.
- Borsari, B., & Carey, K. B. (2003). Descriptive and injunctive norms in college drinking: A meta-analytic integration. *Journal of Studies on Alcohol, 64*(3), 331–341. <https://doi.org/10.15288/jsa.2003.64.331>
- Buchanan, H. T., Blankenbaker, J., & Cotten, D. (1976). Academic and athletic ability as popularity factors in elementary school children. *Research Quarterly. American Alliance for Health, Physical Education and Recreation, 47*(3), 320–325. <https://doi.org/10.1080/10671315.1976.10615379>
- Cairns, R. B., Cairns, B. D., Neckerman, H. J., Gest, S. D., & Gariépy, J.-L. (1988). Social networks and aggressive behavior: Peer support or peer rejection? *Developmental Psychology, 24*(6), 815–823. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.24.6.815>
- Chase, M. A., & Dummer, G. M. (1992). The role of sports as a social status determinant for children. *Research Quarterly for Exercise and Sport, 63*(4), 418–424. <https://doi.org/10.1080/02701367.1992.10608764>
- Cialdini, R. B., Reno, R. R., & Kallgren, C. A. (1990). A focus theory of normative conduct: Recycling the concept of norms to reduce littering in public places. *Journal of Personality and Social Psychology, 58*(6), 1015–1026. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.58.6.1015>
- Cillessen, A. H. N., & Marks, P. E. L. (2011). Conceptualizing and measuring popularity. In A. H. N. Cillessen, D. Schwartz, & L. Mayeux (Eds.), *Popularity in the peer system* (pp. 25–56). The Guilford Press.

- Coleman, J. (1961). *The adolescent society: The social life of the teenager and its impact on education*. The Free Press.
- Conzelmann, A., Nigg, C. R., & Schmidt, M. (2023). Personality development through sport. In J. Schöler, M. Wegner, H. Plessner, & R. C. Eklund (Eds.), *Sport and exercise psychology: Theory and application* (pp. 353–370). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-03921-8>
- Coplan, R. J., Liu, J., Cao, J., Chen, X., & Li, D. (2017). Shyness and school adjustment in Chinese children: The roles of teachers and peers. *School Psychology Quarterly*, 32(1), 131–142. <https://doi.org/10.1037/spq0000179>
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The „What“ and „Why“ of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227–268. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01
- Dunn, J. C., Dunn, J. G. H., & Baduza, A. (2007). Perceived athletic competence, sociometric status, and loneliness in elementary school children. *Journal of Sport Behavior*, 30(3), 249–269.
- Eime, R. M., Young, J. A., Harvey, J. T., Charity, M. J., & Payne, W. R. (2013). A systematic review of the psychological and social benefits of participation in sport for children and adolescents: Informing development of a conceptual model of health through sport. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 10(1), 98. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-10-98>
- Evans, J. R. (1985). *The process of team selection in children's self-directed and adult-directed games*. Unpublished doctoral dissertation. University of Illinois at Urbana-Champaign.
- Falchikov, N., & Goldfinch, J. (2000). Student peer assessment in higher education: A meta-analysis comparing peer and teacher Marks. *Review of Educational Research*, 70(3), 287–322.

- Festinger, L. (1954). A theory of social comparison processes. *Human Relations*, 7(2), 117–140. <https://doi.org/10.1177/001872675400700202>
- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of Educational Research*, 74(1), 59–109. <https://doi.org/10.3102/00346543074001059>
- Fuhse, J. (2022). *Social networks of meaning and communication*. Oxford University press.
- Fuhse, J. A., & Gondal, N. (2022). Networks from culture: Mechanisms of tie-formation follow institutionalized rules in social fields. *Social Networks*, 77, 43-54. <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2021.12.005>
- Galván, A., Spatzier, A., & Juvonen, J. (2011). Perceived norms and social values to capture school culture in elementary and middle school. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 32(6), 346–353. <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2011.08.005>
- Gerlach, E. (2006). Selbstkonzept und Bezugsgruppeneffekte. Entwicklung selbstbezogener Kognitionen in Abhängigkeit von der sozialen Umwelt. *Zeitschrift für Sportpsychologie*, 13(3), 104–114. <https://doi.org/10.1026/1612-5010.13.3.104>
- Gerlach, E., Kussin, U., Brandl-Bredenbeck, H. P., & Brettschneider, W.-D. (2006). Der Sportunterricht aus Schülerperspektive. In Deutscher Sportbund (Hrsg.), *DSB-Sprint-Studie: Eine Untersuchung zur Situation des Schulsports in Deutschland* (S. 107–144). Meyer & Meyer.
- Gerlach, E., Leyener, S., & Herrmann, C. (2014). „Denn wir wissen nicht, was wir messen?“ Zur Output-Diagnostik im Sportunterricht mithilfe von motorischen Tests. *Sportunterricht*, 63(7), 194–200.
- Gerlach, E., Trautwein, U., & Lüdtke, O. (2007). Referenzgruppeneffekte im Sportunterricht. Kurz- und langfristig negative Effekte von sportlichen Klassenkameraden auf das Selbstkonzept. *Zeitschrift für Sozialpsychologie*, 38(2), 73-83.

- Gest, S. D., Rulison, K. L., Davidson, A. J., & Welsh, J. A. (2008). A reputation for success (or failure): The association of peer academic reputations with academic self-concept, effort, and performance across the upper elementary grades. *Developmental Psychology*, 44(3), 625–636. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.44.3.625>
- Grimminger, E. (2014). *The correlation of recognition and non-recognition experiences in physical education with children's self-concept – Are there really gender differences?*
- Hamm, J. V., Schmid, L., Farmer, T. W., & Locke, B. (2011). Injunctive and descriptive peer group norms and the academic adjustment of rural early adolescents. *The Journal of Early Adolescence*, 31(1), 41–73. <https://doi.org/10.1177/0272431610384486>
- Hartl, A. C., DeLay, D., Laursen, B., Denner, J., Werner, L., Campe, S., & Ortiz, E. (2015). Dyadic instruction for middle school students: Liking promotes learning. *Learning and Individual Differences*, 44, 33–39. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2015.11.002>
- Heim, R., Schüßler, A., & Holler, C. (2023). Peerbeziehungen in der Sporthalle—Soziale Netzwerke im Sportunterricht. *Zeitschrift für sportpädagogische Forschung*, 11(1), 3–28. <https://doi.org/10.5771/2196-5218-2023-1-3>
- Hills, L. (2007). Friendship, physicality, and physical education: An exploration of the social and embodied dynamics of girls' physical education experiences. *Sport, Education and Society*, 12(3), 317–336. <https://doi.org/10.1080/13573320701464275>
- Hollett, N., Brock, S. J., Grimes, J. R., & Cosgrove, B. (2020). Is knowledge really power? Characteristics contributing to social status during group work in physical education. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 25(1), 16–28. <https://doi.org/10.1080/17408989.2019.1671325>
- Horn, T. S., Glenn, S. D., & Wentzell, A. B. (1993). Sources of information underlying personal ability judgments in high school athletes. *Pediatric Exercise Science*, 5(3), 263–274.
- Hunger, I., & Böhlke, N. (2017). On the boundaries of shame. A qualitative study of situations of overstepping boundaries (of shame) in physical education as seen from the students'

- perspective. *Forum Qualitative Sozialforschung Forum: Qualitative Social Research*, 18(2). <https://doi.org/10.17169/FQS-18.2.2623>
- Hunter, D. R. (2007). Curved exponential family models for social networks. *Social Networks*, 29(2), 216–230. <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2006.08.005>
- Jackson, D., Park, J.-H., Patterson, M. S., Umstattd Meyer, M. R., & Prochnow, T. (2024). Identifying social network characteristics associated with youth physical activity skill competency at a summer care program. *Health Promotion Practice*, 15248399241237961. <https://doi.org/10.1177/15248399241237961>
- Jiao, C., Wang, T., Liu, J., Wu, H., Cui, F., & Peng, X. (2017). Using exponential random graph models to analyze the character of peer relationship networks and their effects on the subjective well-being of adolescents. *Frontiers in Psychology*, 8, 583. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00583>
- Jonkman, K., Trautwein, U., & Lüdtke, O. (2009). Social dominance in adolescence: The moderating role of the classroom context and behavioral heterogeneity: Social dominance: Contextual moderation and heterogeneity. *Child Development*, 80(2), 338–355. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2009.01264.x>
- Krieger, C. (2005). *Wir/Ich und die anderen: Gruppen im Sportunterricht*. Meyer & Meyer.
- Krivitsky, P. N., Handcock, M. S., Hunter, D. R., Butts, C. T., Klumb, C., Goodreau, S. M., & Morris, M. (2003). *Statnet: Tools for the statistical modeling of network data* [Software]. Statnet Development Team. <https://statnet.org>
- Lanina-Wijnen, L., Harakeh, Z., Steglich, C., Dijkstra, J., Veenstra, R., & Vollebergh, W. (2017). The norms of popular peers moderate friendship dynamics of adolescent aggression. *Child Development*, 88(4), 1265–1283. <https://doi.org/10.1111/cdev.12650>
- Larimer, M. E., Turner, A. P., Mallett, K. A., & Geisner, I. M. (2004). Predicting drinking behavior and alcohol-related problems among fraternity and sorority members:

- Examining the role of descriptive and injunctive norms. *Psychology of Addictive Behaviors*, 18(3), 203–212. <https://doi.org/10.1037/0893-164X.18.3.203>
- Livesey, D., Lum Mow, M., Toshack, T., & Zheng, Y. (2011). The relationship between motor performance and peer relations in 9- to 12-year-old children: Motor performance and peer relations. *Child: Care, Health and Development*, 37(4), 581–588. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2214.2010.01183.x>
- Lohbeck, A., von Keitz, P., Hohmann, A., & Daseking, M. (2021). Children's physical self-concept, motivation, and physical performance: Does physical self-concept or motivation play a mediating role? *Frontiers in Psychology*, 12, 669936. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.669936>
- Lusher, D., & Robins, G. (2013). Example exponential random graph model analysis. In D. Lusher, J. Koskinen, & G. Robins (Eds.), *Exponential random graph models for social networks: Theory, methods, and applications* (pp. 37–46). Cambridge University Press.
- Marsh, H. W., Gerlach, E., Trautwein, U., Lüdtke, O., & Brettschneider, W.-D. (2007). Longitudinal study of preadolescent sport self-concept and performance: Reciprocal effects and causal ordering. *Child Development*, 78(6), 1640–1656. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2007.01094.x>
- Marsh, H. W., Seaton, M., Trautwein, U., Lüdtke, O., Hau, K.-T., O'Mara, A. J., & Craven, R. (2008). The big-fish–little-pond-effect stands up to critical scrutiny: Implications for theory, methodology, and future research. *Educational Psychology Review*, 20, 319–350. <https://doi.org/10.1007/s10648-008-9075-6>
- Martin, J. L., & Murphy, J. P. (2020). Networks, status, and inequality. In R. Light & J. Moody (Eds.), *The oxford handbook of social networks* (pp. 97–115). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780190251765.013.4>

- McCormick, M. P., & Cappella, E. (2015). Conceptualizing academic norms in middle school: A social network perspective. *The Journal of Early Adolescence*, 35(4), 441–466. <https://doi.org/10.1177/0272431614535093>
- McFarland, D. A., Moody, J., Diehl, D., Smith, J. A., & Thomas, R. J. (2014). Network ecology and adolescent social structure. *American Sociological Review*, 79(6), 1088–1121. <https://doi.org/10.1177/0003122414554001>
- McPherson, M., Smith-Lovin, L., & Cook, J. M. (2001). Birds of a feather: Homophily in social networks. *Annual Review of Sociology*, 27(1), 415–444. <https://doi.org/10.1146/annurev.soc.27.1.415>
- Neal, J. W., Cappella, E., Wagner, C., & Atkins, M. S. (2011). Seeing eye to eye: Predicting teacher–student agreement on classroom social networks. *Social Development*, 20(2), 376–393. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9507.2010.00582.x>
- Niederkofler, B., Herrmann, C., & Amesberger, G. (2018). Diagnosekompetenz von Sportlehrkräften—Semiformelle Diagnose von motorischen Basiskompetenzen. *Zeitschrift für sportpädagogische Forschung*, 6(2), 72–96. <https://doi.org/10.5771/2196-5218-2018-2-72>
- Partridge, J. A., & Elison, J. (2010). Shame in sport: Issues and directions. *Journal of Contemporary Athletics*, 4(3), 197–210.
- Prochnow, T., Delgado, H., Patterson, M. S., & Meyer, M. R. U. (2020). Social network analysis in child and adolescent physical activity research: A systematic literature review. *Journal of Physical Activity & Health*, 17(2), 250–260. <https://doi.org/10.1123/jpah.2019-0350>
- Rambaran, J. A., van Duijn, M. A. J., Dijkstra, J. K., & Veenstra, R. (2021). The relation between defending, (dis)liking, and the classroom bullying norm: A cross-sectional social network approach in late childhood. *International Journal of Behavioral Development*, 46(5), 420–431. <https://doi.org/10.1177/01650254211029715>

- Robins, G., & Lusher, D. (2013). Illustrations: Simulation, estimation, and goodness of fit. In D. Lusher, J. Koskinen, & G. Robins (Eds.), *Exponential random graph models for social networks: Theory, methods, and applications* (pp. 167–188). Cambridge University Press.
- Rubin, K. H., Bukowski, W. M., & Parker, J. G. (2006). Peer interactions, relationships, and groups. In N. Eisenberg, W. Damon, & R. M. Lerner (Eds.), *Handbook of child psychology: Social, emotional, and personality development* (pp. 571–645). John Wiley & Sons, Inc.
- Seiler, S. (2019). *Lernleistungen im Sportunterricht: Theoretische Grundlagen und empirische Befunde* (Bd. 19). Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-26649-3>
- Shin, H. (2023). The co-evolution of friend and help relationships and their different relationship formation and social influence. *Scientific Reports*, 13, 15974.
- Shin, H., & Ryan, A. M. (2014). Early adolescent friendships and academic adjustment: Examining selection and influence processes with longitudinal social network analysis. *Developmental Psychology*, 50(11), 2462–2472. <https://doi.org/10.1037/a0037922>
- Südkamp, A., Kaiser, J., & Möller, J. (2012). Accuracy of teachers' judgments of students' academic achievement: A meta-analysis. *Journal of Educational Psychology*, 104(3), 743–762. <https://doi.org/10.1037/a0027627>
- Sumter, S. R., Bokhorst, C. L., Steinberg, L., & Westenberg, P. M. (2009). The developmental pattern of resistance to peer influence in adolescence: Will the teenager ever be able to resist? *Journal of Adolescence*, 32(4), 1009–1021. <https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2008.08.010>
- Trouilloud, D. O., Sarrazin, P. G., Martinek, T. J., & Guillet, E. (2002). The influence of teacher expectations on student achievement in physical education classes: Pygmalion revisited.

European Journal of Social Psychology, 32(5), 591–607.
<https://doi.org/10.1002/ejsp.109>

Utesch, T., Dreiskämper, D., Strauss, B., & Naul, R. (2018). The development of the physical fitness construct across childhood. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 28(1), 212–219. <https://doi.org/10.1111/sms.12889>

Valentine, J. C., DuBois, D. L., & Cooper, H. (2004). The relation between self-beliefs and academic achievement: A meta-analytic review. *Educational Psychologist*, 39(2), 111–133. https://doi.org/10.1207/s15326985ep3902_3

Wasserman, S., & Faust, K. (1994). *Social network analysis: Methods and applications*. Cambridge University Press.

Weiss, M. R., & Duncan, S. C. (1992). The relationship between physical competence and peer acceptance in the context of children's sports participation. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 14(2), 177–191.

Wellman, B. (1988). Structural analysis: From method and metaphor to theory and substance. In B. Wellman & S. D. Berkowitz (Eds.), *Social structures: A network approach* (pp. 19–61). Cambridge University Press.

Wentzel, K. R., Jablansky, S., & Scalise, N. R. (2021). Peer social acceptance and academic achievement: A meta-analytic study. *Journal of Educational Psychology*, 113(1), 157–180. <https://doi.org/10.1037/edu0000468>

Supplementary Material

**Gauging Acceptance: A Multifaceted Examination of Physical Ability and its Role for
Peer Networks in Adolescent Physical Education - Supplemental Material**

This Supplementary Material is intended to provide a more detailed insight into the results by detailing the class-wise model specifications, presenting goodness-of-fit analyses, and showing how each class contributed to the results in the meta-analyses. Besides presenting additional tables and figures, it includes some general comments on the goodness of fit of the models.

Overview of parameters used in class-wise ERGM

Table 1 Overview of parameters used in class-wise ERGM analyses for model 1, only including the perspectives of ability as attributes and the nominations as high or low performing. Grey cells indicate that a parameter was used in ERGM calculation, parameters in white cells were not included in that model.

Class		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Structural Parameters	edges														
	mutual														
	twopath														
	gwid														
	gwesp														
Ability Perspectives	PESC receiver														
	PESC sender														
	PESC heterophily														
	TR receiver														
	TR sender														
	TR heterophily														
	PS receiver														
	PS sender														
	PS heterophily														
Networks	high-performing														

A2 - Manuskript 2

low-performing															
----------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Note. PESC = physical education self-concept, TR = teacher rating, PS = peer score

Table 2 Overview of parameters used in class-wise ERGM analyses for model 2, including all of model 1 and additionally controlling for liking and gender. Grey cells indicate that a parameter was used in ERGM calculation, parameters in white cells were not included in that model.

Class		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Structural Parameters	edges														
	mutual														
	twopath														
	gwid														
	gwesp														
Ability Perspectives	PESC receiver														
	PESC sender														
	PESC heterophily														
	TR receiver														
	TR sender														
	TR heterophily														
	PS receiver														
	PS sender														
	PS heterophily														
Networks	liking														

A2 - Manuskript 2

Gender	high-performing			
	low-performing			
	male receiver			
	non-binary receiver			
	male sender			
	non-binary sender			
	gender homophily			

Note. PESC = physical education self-concept, TR = teacher rating, PS = peer score

Goodness-of-Fit Analyses for class-wise ERGM**Model 1**

Model 1 included structural parameters (edges, mutual, twopath, gwid (decay = 0.5), gwesp (decay = 0.5)), and the perspectives of ability as attribute data (PESC, TR, PS) via sender, receiver and heterophily effects, as well as dyadic covariates (high-performing, low-performing). It can be observed that the model statistics fit well into the span of simulated network characteristics with the exception of the low-performing parameters of classes 3, 8, 11 and 12, where the parameters are fixed at infinity due to the networks being disjunct from each other (as discussed in the section “Being Viewed as Low-performing by Peers”). Looking at outdegrees, some models cannot fully capture the outdegree distribution of the observed network. This is mainly due to the questionnaire limiting the number of nominations to a maximum of 5, due to the large amount of network generating questions and to avoid student fatigue. We added the maximum number of nominations to the "ergm" function as a constraint, and while this helped a lot, it is not a perfect fit. The indegree distribution fluctuates somewhat in the observed network, but this is to be expected in networks of size 15-30 and is fairly well encapsulated by the model. Edge-wise shared partners and minimum geodesic distance show a good fit in the individual models.

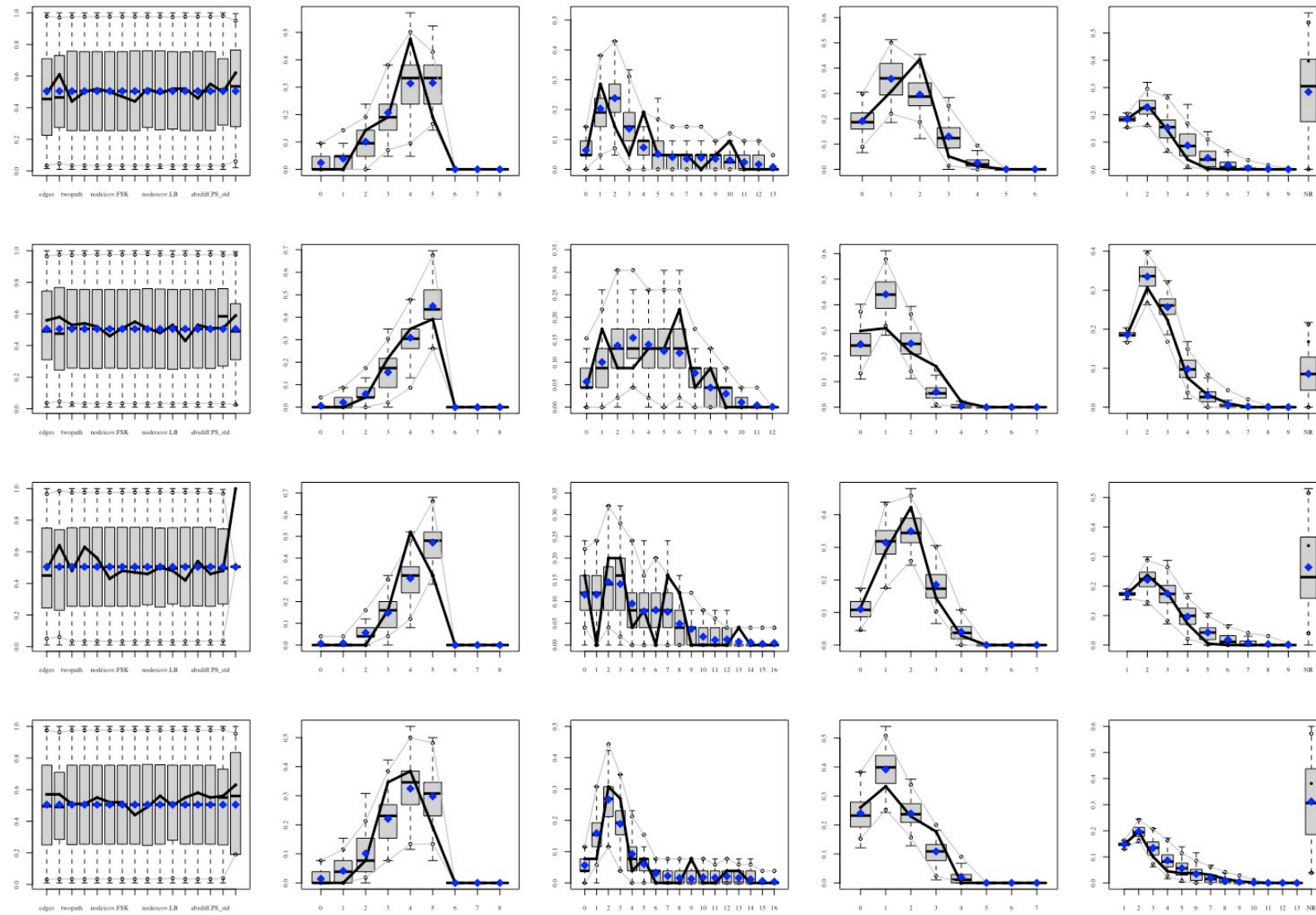


Figure 1 Goodness of Fit of model 1 for classes 1-4. Measures from left to right are model statistics, odegree, idegree, edge-wise shared partners, minimum geodesic distance.

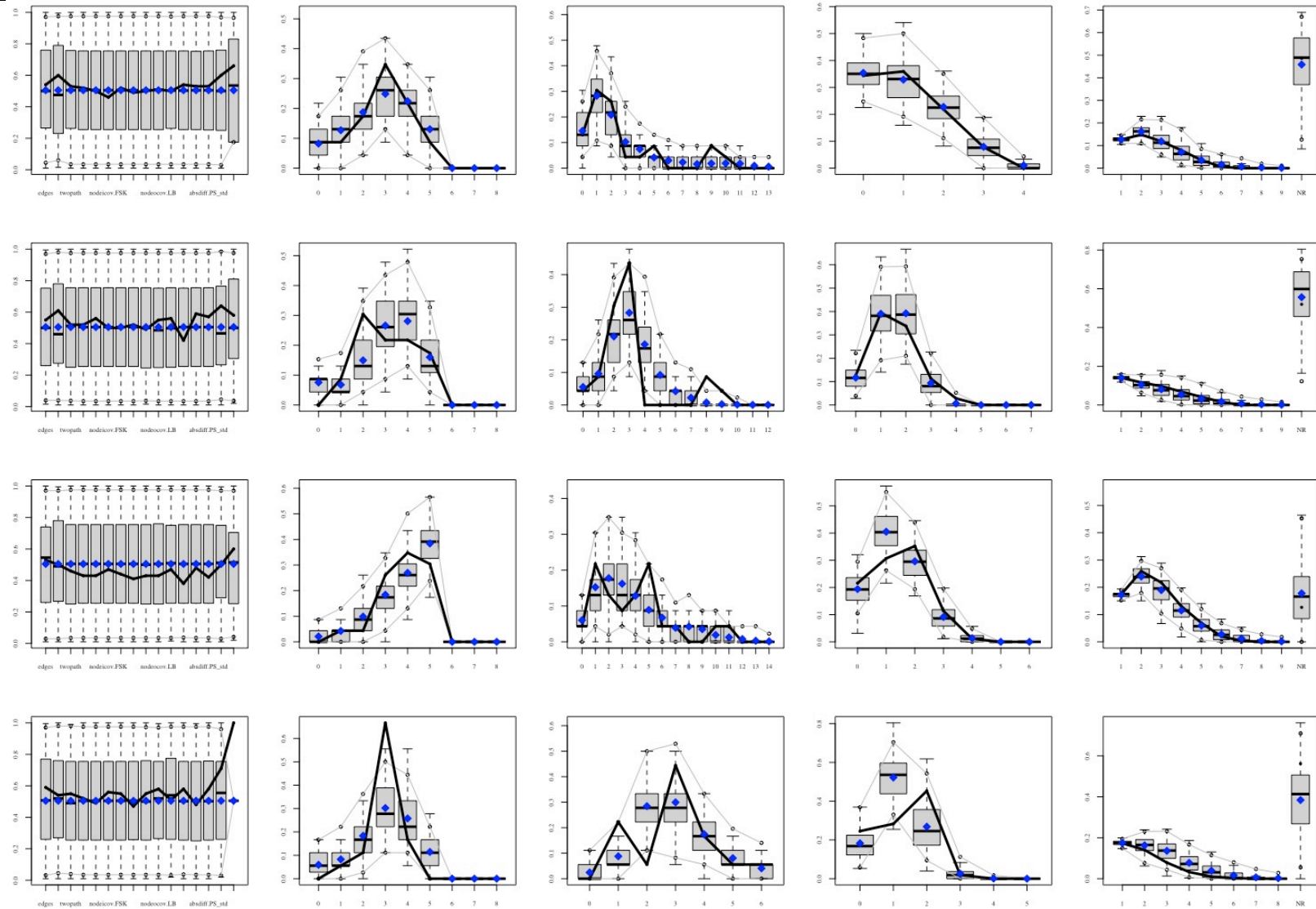


Figure 2 Goodness of Fit of model 1 for classes 5-8. Measures from left to right are model statistics, odegree, idegree, edge-wise shared partners, minimum geodesic distance.

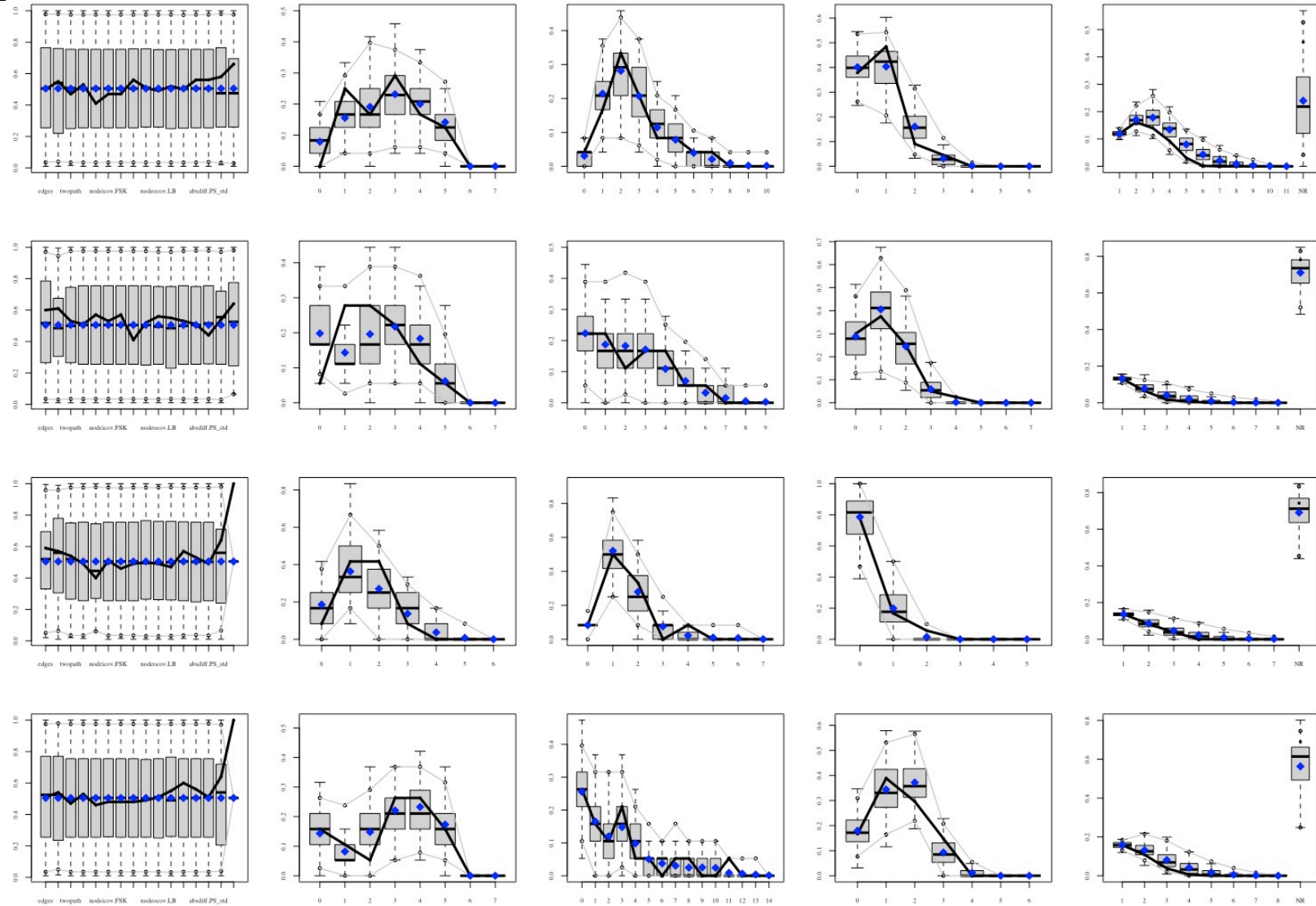


Figure 3 Goodness of Fit of model 1 for classes 9-12. Measures from left to right are model statistics, odegree, idegree, edge-wise shared partners, minimum geodesic distance.

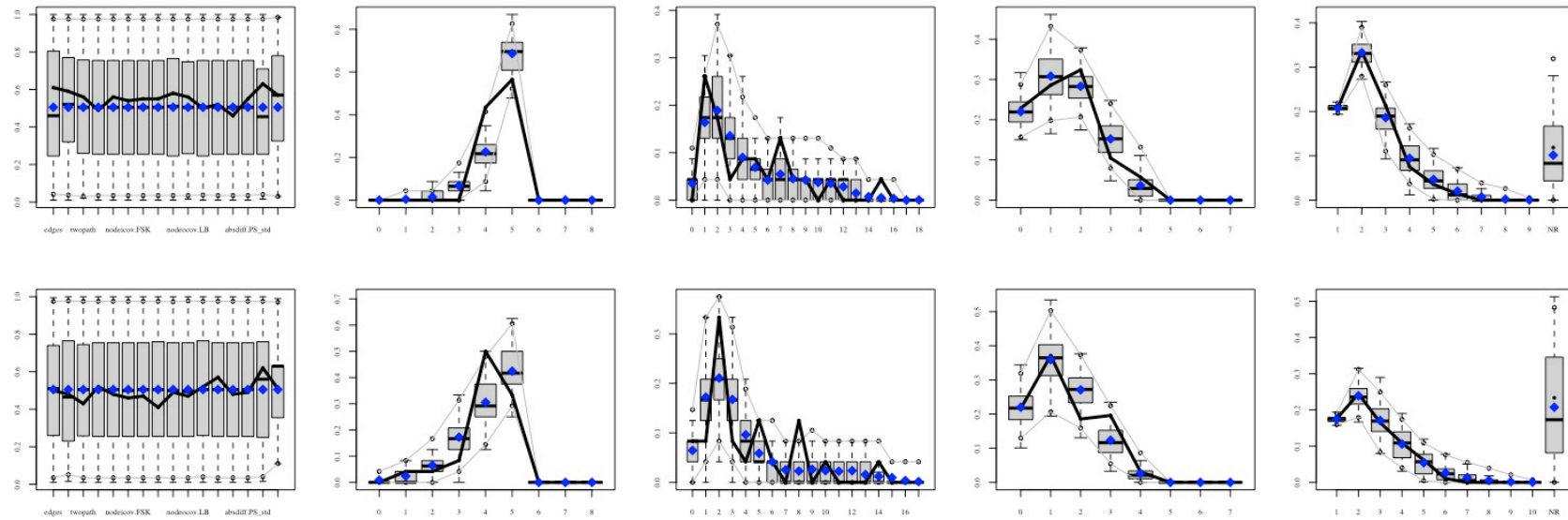


Figure 4 Goodness of Fit of model 1 for classes 13-14. Measures from left to right are model statistics, odegree, idegree, edge-wise shared partners, minimum geodesic distance.

Model 2

Model 2 additionally included predictors for liking ties as well as gender (sender, receiver and homophily) to control for these previously researched covariates. Goodness of fit statistics show the same general tendencies as in model 1, including the difficulty of modeling the outdegree distribution but adequate fit for the other parameters.

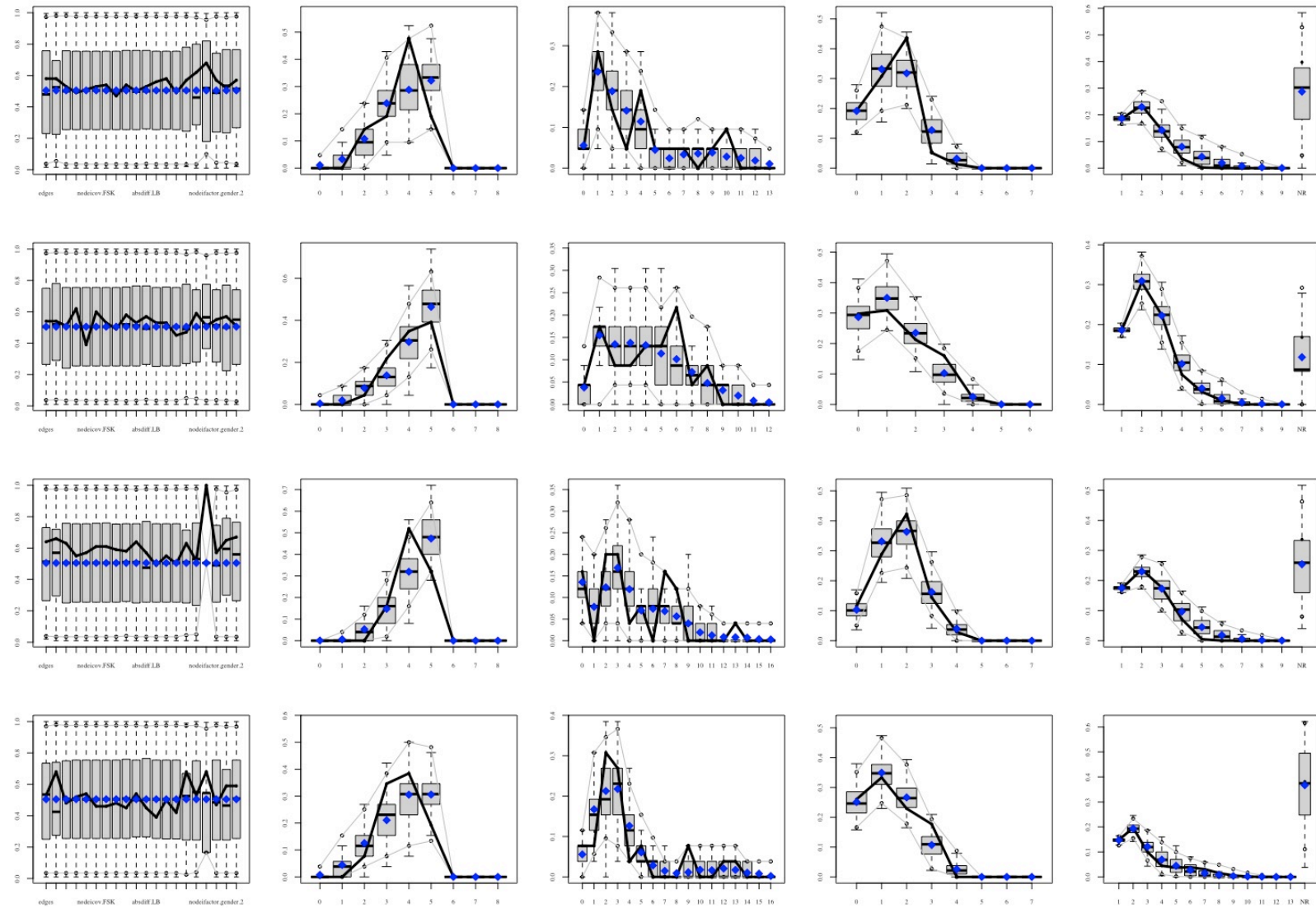


Figure 5 Goodness of Fit of model 2 for classes 1-4. Measures from left to right are model statistics, odegree, idegree, edge-wise shared partners, minimum geodesic distance.

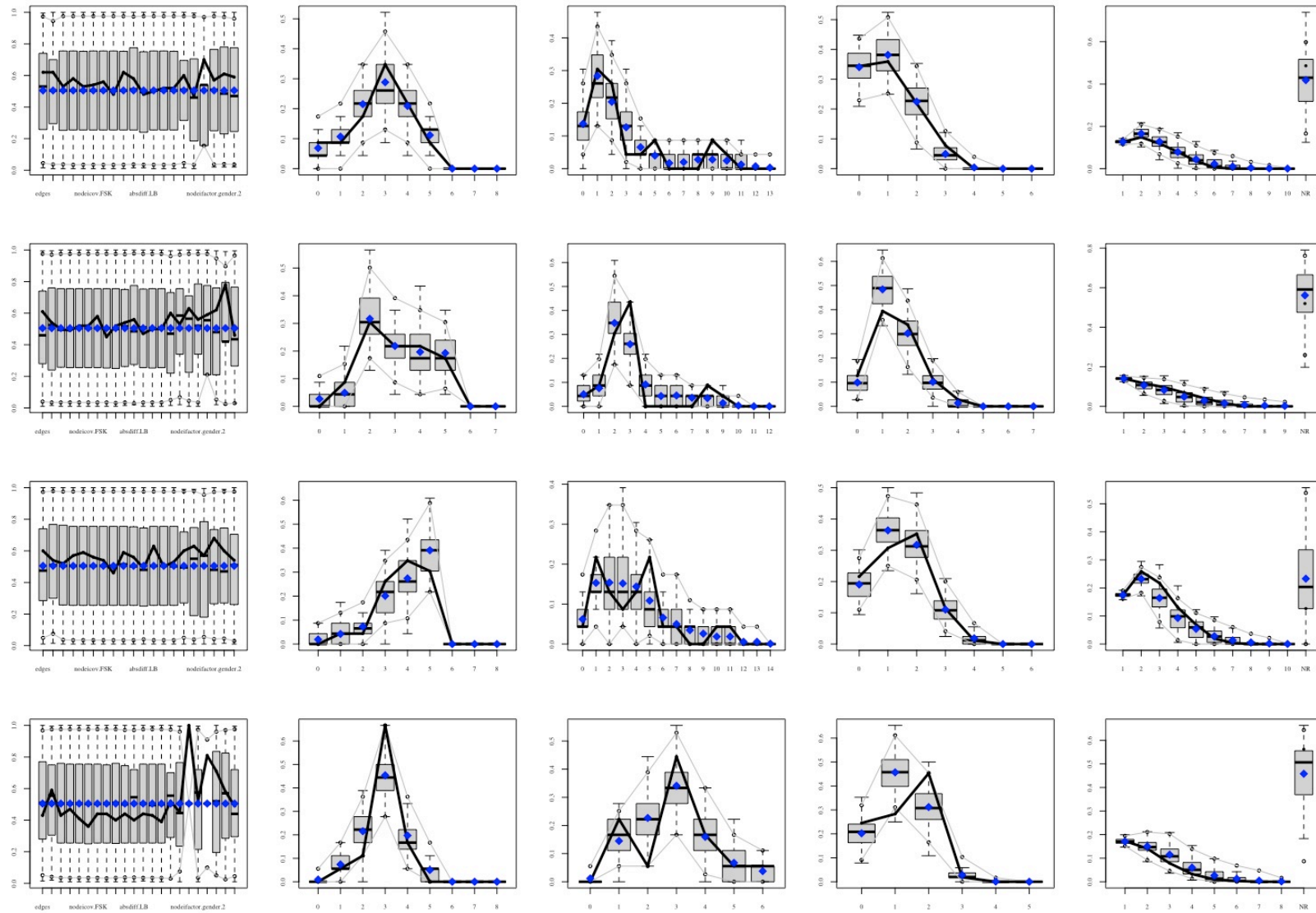


Figure 6 Goodness of Fit of model 2 for classes 5-8. Measures from left to right are model statistics, odegree, idegree, edge-wise shared partners, minimum geodesic distance.

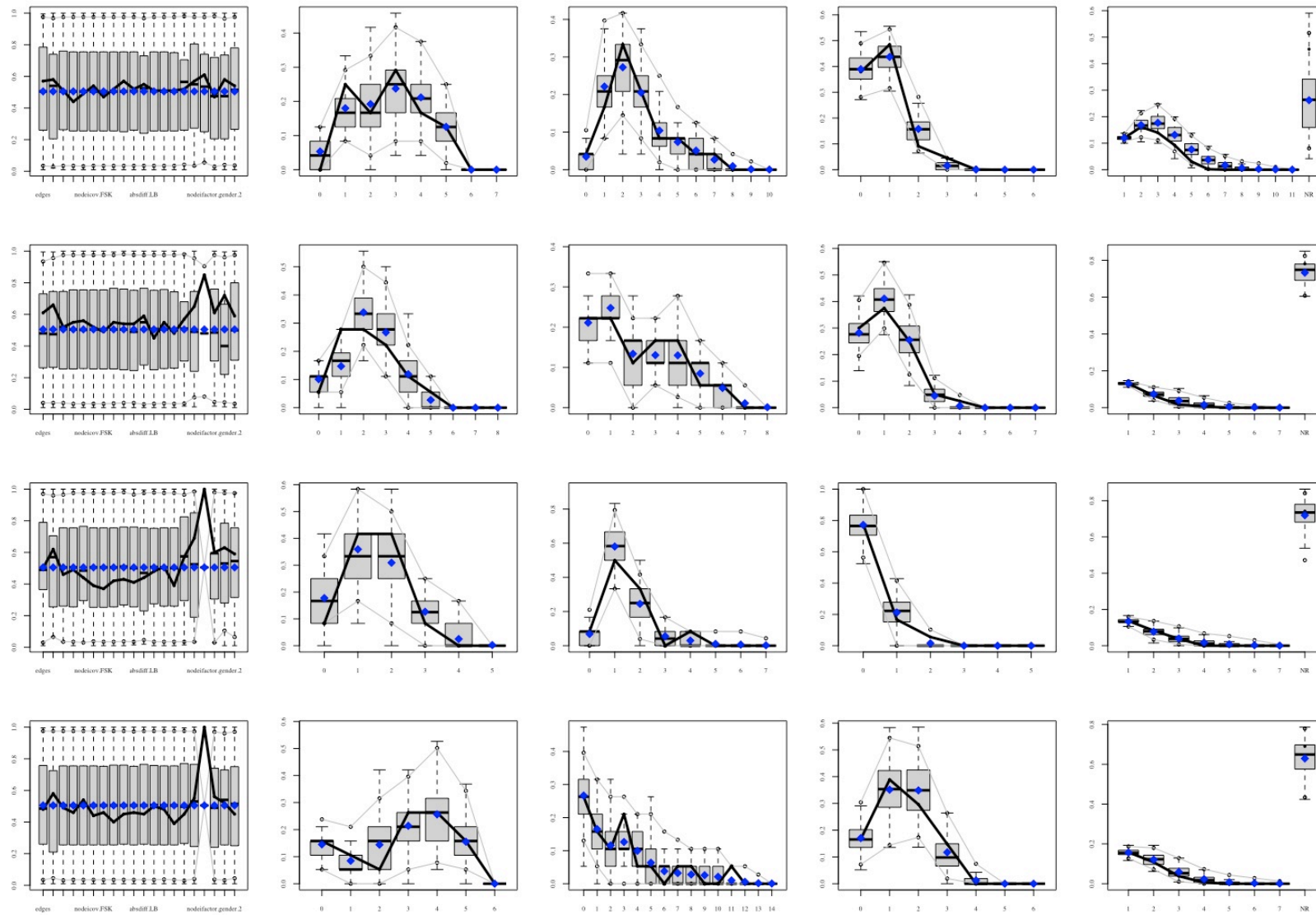


Figure 7 Goodness of Fit of model 2 for classes 9-12. Measures from left to right are model statistics, odegree, idegree, edge-wise shared partners, minimum geodesic distance.

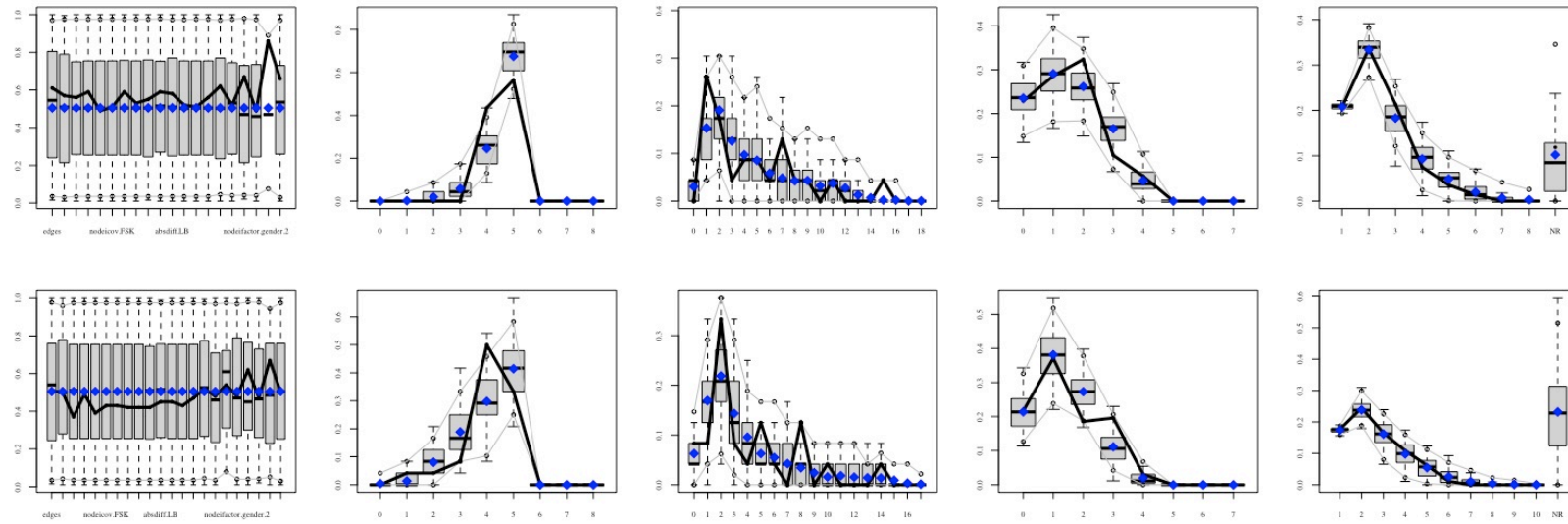


Figure 8 Goodness of Fit of model 2 for classes 13-14. Measures from left to right are model statistics, odegree, idegree, edge-wise shared partners, minimum geodesic distance.

Forest Plots of Meta-Analyses of class-wise ERGM

Model 1

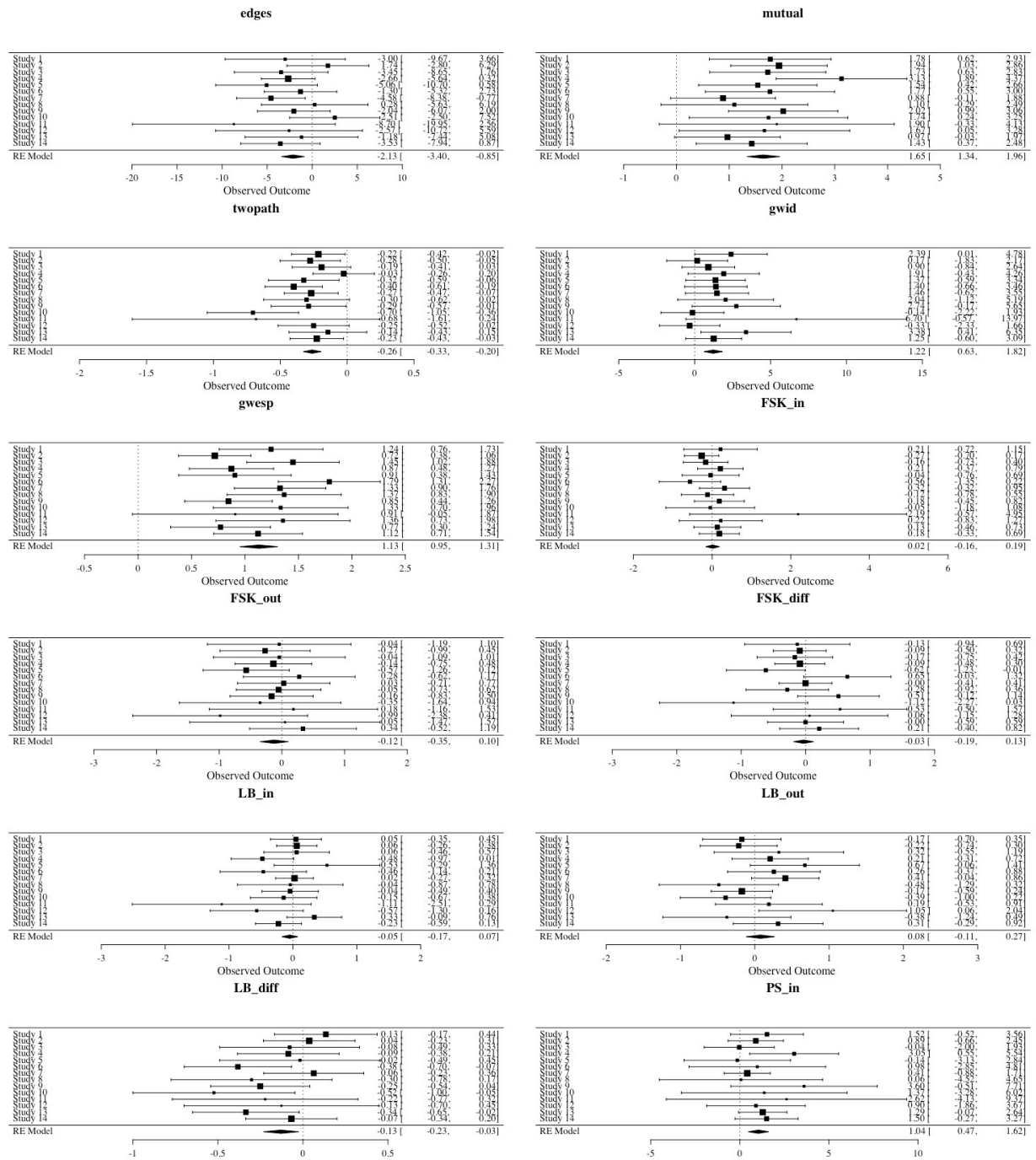


Figure 9 Forest plots of model 1 meta-analyses.

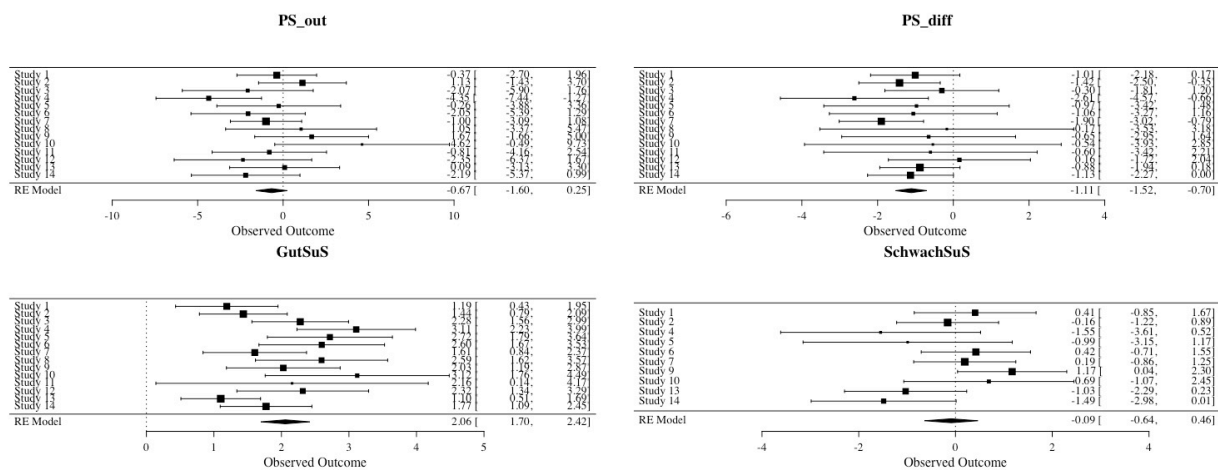


Figure 10 Forest plots of model 1 meta-analyses (continued).

Model 2

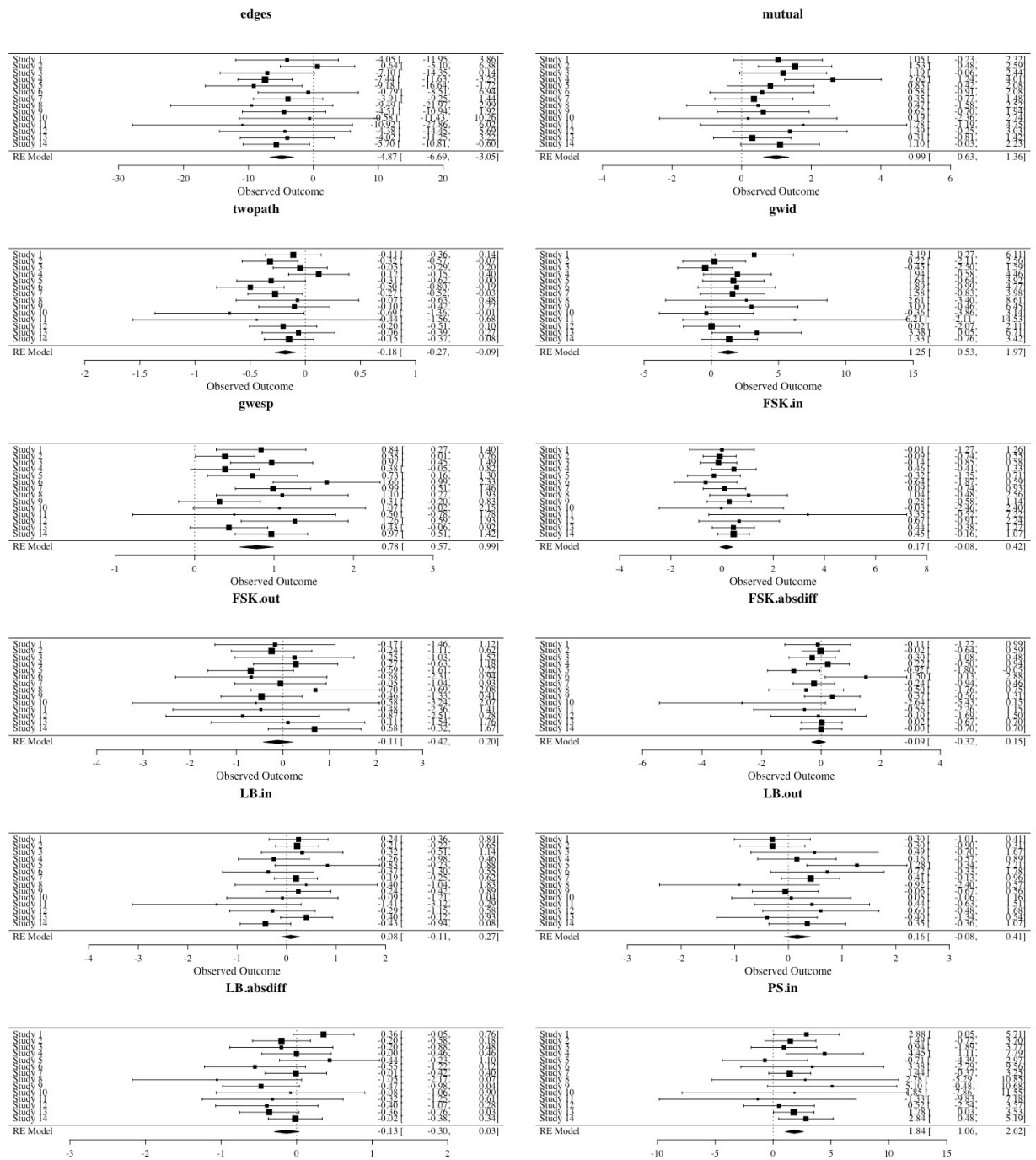


Figure 11 Forest plots of model 2 meta-analyses.

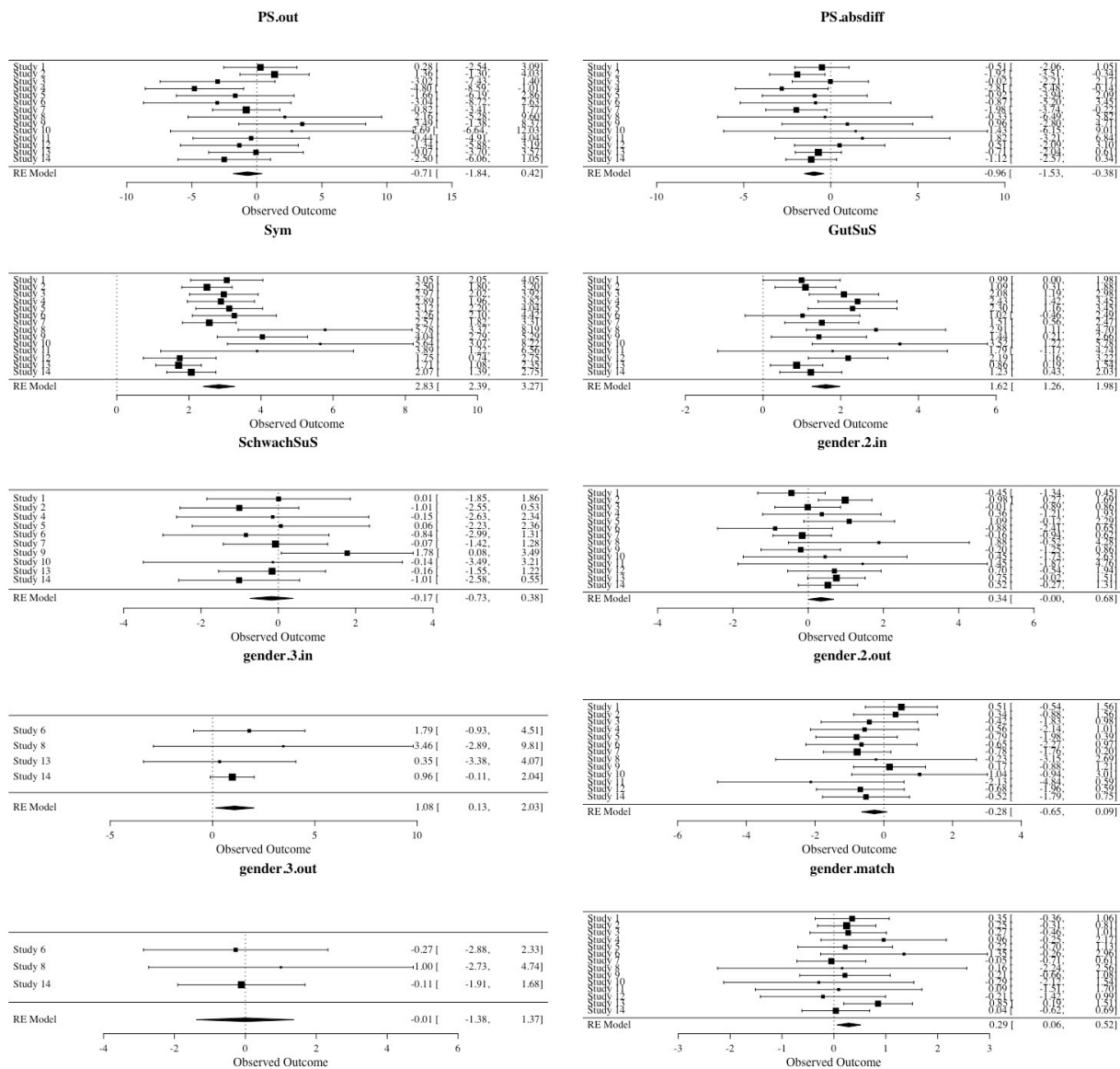


Figure 12 Forest plots of model 2 meta-analyses (continued).

A3 - Manuskript 3

The Role of Physical Ability in Team Partner Selection in Adolescent Physical Education: Examining Ability-Based Differences

Abstract

Previous research has highlighted physical ability to be an important factor for adolescents' friendships and team partner networks in physical education but has not yet highlighted whether students of different levels of physical ability differ in their preferences for selecting peers. A sample of 472 students (48.1% girls) from 21 grade 5 classrooms in Germany completed questionnaires to assess the role of physical ability on team partner selection in physical education. Using exponential random graph models, differential effects of physical ability, gender and friendship were observed for low, moderate and high performing students. Results show that high performing students are more frequently chosen as team partners, and that high performing students emphasize the physical ability of their peers significantly more than low performing students. Same-gender peers and friends are also more frequently chosen as team partners, but not differences between high and low performing could be observed. The findings highlight differences in team partner preferences in physical education based on the students' physical ability, as well as the social exclusion of low performing students, especially by their high performing classmates.

Keywords: physical education, social networks, peer relationships, physical ability, sports games

The Role of Physical Ability in Team Partner Selection in Adolescent Physical Education: Examining Ability-Based Differences

Being sporty is widely recognized as a significant factor for social acceptance and prestige during adolescence (Coleman, 1961). Athletic ability is often cited as an important

factor in choosing friends (Chase & Dummer, 1992), while unathletic or obese adolescents are more likely to experience social exclusion from their peers (Valente et al., 2009). Especially in physical education (PE), where the promotion of positive peer relationships can be regarded as an important educational goal, many qualitative studies remark the social exclusion of low performing students. These studies describe a stark social divide between high and low performing students, where low performing students are routinely victimized by their high performing peers (Metz et al., 2024; Miethling & Krieger, 2004).

Recent research has adopted social network analysis (SNA) to examine peer relationships in PE in order to gain a detailed understanding of the processes of inclusion and exclusion related to physical ability. Physical ability has been shown to be an important factor for social inclusion in PE (Holler & Schüßler, 2024). However, no studies have yet quantitatively examined the processes that lead to this difference in social inclusion.

This study examines the role of physical ability for team partner selection in PE, focusing on the differences in choice of high performing students in comparison with low performing students. Using a sample of 472 students from 21 grade 5 classes of secondary schools in Germany, exponential random graph models (ERGM; Lusher et al., 2013) are used to analyze the structure of team partner selection in PE.

Peer Relationships in Childhood and Adolescence

Striving for social acceptance is regarded as a basic psychological need (Deci & Ryan, 2000) and building positive peer relationships in childhood and adolescence is an important developmental task (Havighurst, 1974). Having positive peer relationships in childhood and adolescence is associated with many positive outcomes like academic achievement (Wentzel et al., 2021) and physical activity (Prochnow et al., 2020). Being excluded, on the other hand, has many detrimental effects, e.g., for students mental health (Røset et al., 2020). In adolescence, peer relationships in school are especially important as adolescents spend almost half of their time with peers, mainly in school.

Traditionally, research on peer relationships in education has often focused on individual perceptions of peer relationships, rather than assessing those relationships directly. For example, the positive relationship between academic achievement and social acceptance focuses on the number of nominations received or an average peer rating to measure social acceptance (Wentzel et al., 2021). Such approaches, however, overlook the nature of social relationships, where students are embedded in complex social structures that reciprocally interact with their individual characteristics. SNA offers a promising alternative by explicitly collecting and analyzing relational data (e.g. by asking the students to name their best friends or preferred team partners). Considering the structure of students' relationships is important, because who students associate with can have an impact on academic ambitions (e.g., Vit et al., 2024), engagement (Shin, 2022) and achievement (e.g., Laninga-Wijnen et al., 2019).

Social network studies have highlighted several mechanisms for peer selection. On the one hand, many studies address homophily, the tendency to form relationships with others that are similar to themselves (McPherson et al., 2001). In adolescent friendships, this can be found for many attributes such as gender (e.g., McMillan, 2022), academic achievement (e.g., Laninga-Wijnen et al., 2019) or physical activity (e.g., Marks et al., 2015). On the other hand, studies analyzed receiver effects, where e.g., high achieving peers were more likely to be nominated as friends (e.g., Gremmen et al., 2017), study partners (Palacios et al., 2019) or team partners in PE (Holler & Schüßler, 2024). Receiver effects emerge because peers can be of (academic) support, as studies have shown that students with high achieving peers have better achievement trajectories (e.g., Ryan, 2001).

The tendencies towards homophily or receiver effects may vary depending on the context and type of relationship. Studies on the role of academic achievement on friendships oftentimes find similarity effects (e.g., Laninga-Wijnen et al., 2019) but sometimes also receiver effects (e.g., Gremmen et al., 2017). Conversely, research focused on study partners mostly find receiver effects for academic achievement, while similarity effects are not as prevalent

(e.g., Palacios et al., 2019, 2024). These differences can be explored by the distinction between affective and instrumental social ties (e.g., Zander et al., 2014). Although friendships can be academically relevant, they are mostly described as being affective relationships that are meant to accomplish socioemotional goals (Bagwell & Bukowski, 2018) and focus on equality and less on competitiveness (Newcomb & Bagwell, 1995). On the other hand, study partners, for example, collaborate to reach task related goals (e.g., learning a skill) and are therefore more likely to be driven by attributes the others possess that help to reach these goals (e.g., high achievement).

Because of this, recent studies have focused more on studying collaborative ties, e.g., exploring the role of academic achievement in study partner selection (Palacios et al., 2024), and also context-specific ties, e.g., achievement goals for team partner selection in PE (Schüßler et al., 2025).

Peer Relationships and Physical Ability

Physical ability is a unique attribute in youth and adolescence, as it can be understood both as a general social status norm in adolescent society (e.g., for friendship and admiration, Coleman, 1961) and as an academically relevant attribute within PE (e.g., for being chosen as team partner, and to receive good grades). Physical ability is widely regarded as a positive characteristic in a variety of contexts, particularly in childhood and adolescence, where it often serves as a key criterion for forming friendship (Chase & Dummer, 1992). Dunn and colleagues (2007) observed a positive correlation between peer-perceived athletic ability and sociometric status within the school setting.

Although the role of physical ability for peer relationships in PE is sometimes discussed in qualitative PE research - e.g., Miethling and Krieger (2004) discuss the potential for conflict between high and low performers in PE - few social network studies have highlighted this to date. Grimminger (2013) found associations between sport motor competencies and sociometric position in PE based on multiple network generators, while Hollett and colleagues

(2020) related peers' perceived physical ability to social status in PE group work. However, these studies focused exclusively on indegrees as a measure of status and did not include network structural analyses.

A recent study assessed the role of different subjective perspectives of physical ability on team partner nominations in PE using exponential random graph models (Holler & Schübler, 2024). It showed the substantial impact of physical ability on team partner networks and the importance of the peer perspective for shaping peer relationships, resulting in severe differences in social inclusion between high performing and low performing students.

Physical Education as a Unique Social Context

In addition to motor skill learning, many curricula set lifelong physical ability, mental and physical well-being, and personal and social development as important goals in PE (Hardman, 2008). In this context, peer relationships play an important role in PE, both as an objective in terms of personal and social development and as a factor in achieving other objectives. Positive peer relationships have been associated with physical activity (de la Haye et al., 2011), whereas social exclusion in PE has been linked to mental health issues (Røset et al., 2020). However, to analyse peer relationships in PE, the specific context and its consequences for peer relationships must be considered.

First, PE constitutes a unique environment within the school setting, as the students' performance during PE is highly visible. This is because physical tasks are easier to observe than the cognitive tasks that are the focus of other subjects. This is also supported by the open environment of the gym, which is not constrained by seating arrangements or desks. While this informs students about the performance of their peers, which they can accurately evaluate (Holler & Schübler, 2024), it also leads to the exposure of students' bodies. Even though this can be motivating for some students, who feel secure in showing their skills in front of others, it can be devastating for others (Miethling & Krieger, 2004). The visibility of their bodies and abilities, especially when combined with physical contact or body-related remarks, can lead to

feelings of shame (Hunger & Böhlke, 2017). Whether a student feels secure in presenting themselves or not oftentimes is linked to their physical ability. One strategy for avoiding feelings of shame could be a stronger connection to friends in PE. Friends can provide support and a safe context for uncertain situations or those involving body exposure (Miethling & Krieger, 2004). Thus, playing with friends and feeling safe may be more important than winning in sports games, especially for low performing students.

Second, the type of collaboration that is present for team partners in sports games is substantially different to other contexts such as study partners or collaborating in a group project, because of different aims. In traditional group work or study partner settings, collaboration oftentimes consists of learning together and creating an output at the end of the process. When one student makes a mistake, the others can step in and help them learn, without it being evaluated e.g., by a teacher. On the other hand, team partners in sports games, although they collaborate, have a higher goal in mind: winning. If one teammate makes a mistake, this has immediate negative consequences for the whole team, and the others can only partially equalize (e.g., by trying to get the ball back from the other team). Sports games can be seen as performance situations, as every action has a direct consequence for the result of the game. Even though PE should aim to promote the personal and social development of students, it has been shown to regularly emphasize competition and winning (English, 2017). Because this is mostly achieved through a focus on traditional sports and the development of motor skills (Hardman, 2008), this can affect students' choices for team partners. The focus on winning should lead to a higher emphasis on possessing high physical ability for nominating team partners, especially for high performing students, who have been shown to want to compete with their peers (Bakadorova & Raufelder, 2015). The tendency for other students to disregard and exclude low performing students has been qualitatively documented in several studies, that express themselves through exclusion from teams or acts of verbal and physical violence (e.g., Metz et al., 2024).

The dependency on others' physical ability for winning in sports game is also connected to choosing friends as team partners. Previous studies have shown the general preference of students to choose students they like or are friends with as team partners in PE independent of the other's physical ability (Holler & Schübler, 2024) or goal orientation (Schübler et al., 2025). However, differences in considering friends versus high performing peers could emerge between high performing and low performing students. On the one hand, low performing students are often convinced to be unable to meet performance requirements (Metz et al., 2024). Here, failure can be processed more easily within the group of friends (Miethling & Krieger, 2004). Therefore, low performing students are expected to have the desire to surround themselves with friends during sports games. On the other hand, high performing students want to compete with their peers (Bakadorova & Raufelder, 2015), so they may be less focused on playing together with their friends. Instead, high performing students are expected to put more emphasis on physical ability than lower performing peers. These consequences following from the characteristic of PE contrast with studies from other contexts. A recent study examined study partner networks in school and found that "high achievers may be more inclined to study with friends because they have already achieved academic success" (Palacios et al., 2024, p. 693). As success in PE, in contrast to other school subjects, depends not only on the students' own performance but also on that of their team partners, it is not expected that this will be the case for team partner nominations in PE.

Although some studies have highlighted differences in support seeking behaviors (Bakadorova & Raufelder, 2015) and study partner choices (Palacios et al., 2024) between high and low performing students, no studies have addressed these differences within the context of PE.

The Current Study

This study examines the role of the students' own physical ability on team partner selection in PE using ERGM. In line with previous research, it is expected that high performing

students are more likely to be nominated as team partners in a sports game (hypothesis 1a). Additionally high performing students are expected to put more emphasis on physical ability when selecting their team partners than low performing students (hypothesis 1b). Because being with friends in PE can give students a sense of security, it is expected for all students to nominate their friends as team partners (hypothesis 2a). As high performing students are reported to want to compete with their peers, they may disregard their friends in order to nominate high performing peers. On the other hand, low performers are convinced to be unable to meet performance requirements, thus are expected to be more likely to nominate their friends as team partners compared to high performers (hypothesis 2b). Lastly, as peer relationships in youth and adolescence have been shown to be strongly shaped by gender homophily, it is expected that students nominate peers of the same gender to be their team partners in a sports game (hypothesis 3). As no previous studies have examined differences in gender-based nominations between high performing and low performing students in PE, no additional hypothesis is formulated. However, the differences are explored through interaction effects.

Methods

Participants

Data from 517 students in 23 secondary school classrooms in Baden-Württemberg, Germany, were collected in the spring of 2024 as part of a larger longitudinal data collection. Students completed standardized questionnaires, including both validated psychological questionnaires and peer nominations to collect social network data. 2 classes were excluded from the analyses due to low participation rates ($< 60\%$). Because ERGM cannot handle missing data, students had to be excluded from the analyses if they had missing data in the variables used. The final sample consisted of 472 students from 21 classrooms with an average participation rate of 86%, ranging from 66.7% to 100%. All participants handed in written consent by their parents or legal guardians to participate in the study. The study was approved by the

ethics committee of the faculty of Behavioural and Cultural Studies of the University of Heidelberg (AZ Hol 2023 1/1).

Measures

Social Network Data

Students were asked to identify their best friends (friendship, max. 5 nominations), who they would like to be team partners with when playing a sports game in PE (team partner, max. 10 nominations), and which classmates were particularly good at PE (high performing, max. 10 nominations) and which were not so good (low performing, max. 10 nominations). Each network was collected and analyzed separately. Although giving students unlimited choices would be ideal for assessing social networks, the outdegrees were limited both to focus their nominations on the most relevant peers (e.g., best friends) and to limit fatigue when filling in the questionnaire. The maximum outdegree was included as a constraint in the ERGM to control for the potentially skewed outdegree distribution.

Physical Ability

Using the nominations of the high- and low-performing students, a peer score (PS) was calculated by subtracting the normalized indegree of each student in the low-performing network (i.e., indegree divided by the maximum possible indegree) from their corresponding value in the high-performing network. The resulting measure, ranging from -1 to 1, represents the classes opinion of each student's physical ability. A positive value indicates that a student received more high performing nominations than low performing nominations, while a negative value indicates that a student received more low performing nominations. This procedure is often used to create a measure of social acceptance (Dunn et al., 2007) or peer academic reputation (Gest et al., 2008) and has been shown to be highly relevant for team partner nominations in PE, compared to teacher ratings and students' self-concept in PE (Holler & Schüßler, 2024).

In order to analyze the differences in the nomination behavior of students with different levels of physical ability, students were categorized into three groups based on their physical ability. Within their respective classrooms, students whose PS was lower than one standard deviation below the mean were categorized as low performing (15.5%), students whose PS was higher than one standard deviation above the mean were categorized as high performing (18.2%), while students within one standard deviation of the mean were categorized as moderate performing (66.3%).

Gender

The social gender of the students was assessed in the questionnaire and included an option for students to identify as non-binary. The final sample consisted of 227 girls and 245 boys, with no students identifying themselves as non-binary.

Analytical Strategy

ERGM were conducted to test the hypotheses, which allow to analyze the effects of both individual attributes (e.g., physical ability) and dyadic covariates (e.g., friendship). In addition, ERGMs allow controlling for endogenous network effects (e.g., reciprocity or triadic closure), which is crucial when analyzing individual behavior in groups. It is important to distinguish whether a student is nominated as a team partner in a sports game because of their high level of physical ability or because they already have an indirect connection through another student, leading to triadic closure. Ignoring these effects could lead to a biased interpretation of the parameters.

Multi-group ERGMs were applied to run the same model on all networks simultaneously using the `ergm.multi` package (version 0.2.1, Krivitsky, 2024) in R (version 4.4.1, R Core Team, 2024). This method improves on the meta-analytic approach often used in social network studies, as the increased statistical power allows for more complex models (e.g., using interaction effects) to be fitted that would not converge in single-class models (Krivitsky et al., 2023).

Model Specification

Structural Network Effects

To model and control for network endogenous effects, several structural parameters were included in the analyses (following Lusher & Robins, 2013). Density (edges) refers to the general tendency of students to nominate others. Reciprocity (mutual) accounts for students reciprocating an incoming tie with an outgoing tie. Twopath (twopath) refers to the correlation of indegree and outdegree, whereas a positive value indicates that the most popular students (high indegree) are also the most active (high outdegree). Transitive closure (gwesp) describes students forming closed triadic structures. Indegree (gwidegree), sometimes called preferential attachment, refers to the indegree distribution of the actors in the network. Here, a positive coefficient indicates a more egalitarian indegree distribution, while a negative coefficient denotes preferential attachment and a centralization of nominations to a few actors (Hunter, 2007). Finally, outdegree (gwodegree) describes the distribution of outdegrees in the network. Here a negative coefficient indicates that actors nominate a similar number of others while a positive coefficient shows that some actors are a lot more active than others.

Individual Attributes

Individual attributes in ERGM, in this case physical ability and gender, can be included under three different assumptions. First, the receiver effect describes the tendency to nominate others who have a high (in the case of continuous variables) or a specific (in the case of categorical variables) characteristic of a particular attribute (e.g., students with high physical ability are nominated more often), regardless of one's own attribute. Second, the sender effect describes the tendency to change nomination behavior based on one's own characteristics (e.g., high performing students being more selective in their nominations than low performing students). Third, the relationship between the attributes of the sender and the receiver is often important. Homophily refers to the tendency to nominate others who are similar to oneself (e.g., students of the same gender nominating each other). For continuous

variables, this is measured as heterophily by calculating the absolute difference between actor attributes. For these parameters, a negative coefficient implies homophily, as students with a smaller difference in attribute expression are more likely to nominate each other (e.g., students with similar physical ability nominating each other as team partners). In order to avoid confusion while maintaining statistical correctness, the term heterophily is retained in the tables, whereas the word homophily is used to describe the tendency of students to nominate similar peers in writing.

Network Attributes

To account for students being nominated as team partners because they are also friends, friendship ties are included into the ERGMs as dyadic covariates.

Interaction effects

In order to analyze the difference in nomination behavior, the effects for physical ability (receiver and heterophily), friendship and gender were interacted with the performance group of the sender. Thus, differences in team partner selection between low, moderate and high performing students are addressed.

Model Selection

Four models were developed to test the hypotheses. The ability models (1.1 & 1.2) include only structural parameters and the physical ability while the full models (2.1 & 2.2) include additional covariates for friendship ties and gender to control for the associations of physical ability with these known covariates. Models 1.1 and 2.1 include only the main effects, while models 1.2 and 2.2 also include the interaction effects with the physical ability groups.

Following Duxbury's (2021) approach for diagnosing and dealing with multicollinearity in ERGM, variance inflation factors (VIF) for model parameters were calculated and then used to simplify the models in cases of collinearity. This approach warns against VIFs over 20, as they increase the risk of inconsistent parameter estimates and discourages strongly

against using models with VIFs over 150. To minimize the risk of collinearity, the models were simplified to not contain any predictor with a VIF over 20, if possible. Multicollinearity analyses lead to the removal of the physical ability heterophily effect, gender sender and gender receiver effects including the associated interaction effects from all models. This substantially lowered collinearity in the models without changing the interpretation of the results and still being able to test the hypotheses. In some of the final models, twopath (models 1.1, 2.1 & 2.2) and triadic closure (models 2.1 & 2.2) still had VIFs slightly above 20, but were kept in the model as stability analyses showed no unreliability in parameter and standard error estimation. A detailed description of this procedure can be found in appendix A, goodness of fit statistics of the final models are displayed in appendix B (All supplemental materials can be found at https://osf.io/yshbq/?view_only=3840576f306e4a06a13cefa5e0e1b109).

Results

Descriptive Analyses

An overview of the descriptive statistics of the network characteristics is shown in Table 1. Comparing the networks using paired t-tests, the friendship networks have higher reciprocity ($t = 4.65$, $df = 20$, $p < .001$) and lower centrality ($t = -8.87$, $df = 20$, $p < .001$) than the team partner networks. This means that students are more likely to reciprocate friendships than team partner nominations and are more evenly distributed across the network. The team partner network, however, has more unidirectional ties and leads more often to central actors, possibly high performing students. Comparing the density and average degree of the two networks is not meaningful, as this difference is influenced by the different number of possible nominations in the questionnaire.

The peer score of physical ability ($M = .10$, $SD = .28$) is slightly positive on average, indicating that students generally received more positive than negative nominations. It ranges from $-.78$ to $.81$, demonstrating that for the highest and lowest performing students in the

sample, approximately 80% of the class agrees on their assessment of high or low performance.

The role of physical ability for embeddedness in peer relationships at school can be demonstrated, at a basic level, by the correlation of physical ability with the standardized indegree in the networks. Physical ability correlates moderately ($r = .45$, $p < .001$) with the number of friends in class and exceptionally highly ($r = .78$, $p < .001$) with the number of team partner nominations received. The difference in social inclusion between high and low performers becomes evident when considering the average number of friendship and team partner nominations received by performance group. Low performing students receive, on average, 1.90 friendship nominations and 3.05 team partner nominations, whereas moderate performing students receive 3.83 friendship and 6.93 team partner nominations. Finally, high performing students receive 4.5 friendship nominations and are nominated as preferred team partners on average by 11.4 peers. Although these descriptive values do not account for the structural characteristics of the network, it becomes clear that physical ability plays an important role for both friendship and team partner ties in PE.

Table 1 Overview of descriptive statistics of network measures.

Network Parameters	Friendship	Team Partner
Density	.17 (.02)	.33 (.04)
Reciprocity	.68 (.08)	.60 (.06)
Centralization	.12 (.02)	.22 (.06)
Average Degree (std.)	.15 (.08)	.28 (.15)

The Analysis of Team Partner Network Structure

Network Structural Parameters

In terms of the structural parameters that are fundamental to social networks, the patterns found in the team partner networks mimic those of other network studies looking at collaboration or friendship networks in adolescence. Students show a general tendency to reciprocate team partner nominations, to have a negative association between indegree and

outdegree, to show preferential attachment and to form triadic constellations. The tendency for preferential attachment is non-significant in the first models, but more pronounced in the later models. This could be due to the inclusion of friendship or gender effects in the model, which change the expected outdegree distribution, but is not relevant to the current study.

The Role of Physical Ability – Ability Models

Students' physical ability has an important effect on the network structure of team partners. The main effects of physical ability are shown in model 1.1. Students with a high physical ability are more likely to be nominated by others ($b = 2.096$, $SE = 0.109$, $p < .001$) but are less likely to nominate themselves (high performance group: $b = -0.349$, $SE = 0.096$, $p < .001$) compared to students in the low performance group.

In model 1.2, the interaction effects of the physical ability groups are included in the model. The main effect of physical ability receiver stays significant, indicating that low performers nominate others on the basis of high physical ability. Compared to this reference group, moderate and high performers nominate others with high physical ability significantly more often (moderate performance group: $b = 0.930$, $SE = 0.176$, $p < .001$; high performance group: $b = 2.145$, $SE = 0.241$, $p < .001$), whereas the interaction is more pronounced for the high performers.

Controlling the effects of physical ability with friendship and gender

Models 2.1 and 2.2 mirror models 1.1 and 1.2 but add friendship and gender homophily as control parameters to see if the effects of physical ability hold up against the effects of known covariates. In model 2.1, the main effect of high physical ability remains significant ($b = 2.604$, $SE = 0.133$, $p < .001$). In addition, students are more likely to choose their friends as team partners ($b = 2.474$, $SE = 0.092$, $p < .001$) as well peers of the same gender ($b = 0.815$, $SE = 0.065$, $p < .001$). Model 2.1 shows the significant effect of possessing high physical ability on team partner nominations, independent of friendship and gender associations.

Model 2.2 includes all parameters and interaction effects. Compared to model 1.2, the main and interaction effects of high physical ability stay significant, indicating that students of all performance levels nominate others based on high physical ability, but this tendency shows to be more pronounced for moderate and especially pronounced for high performing students. The main effect of friendship also remains significant and positive, whereas there are no significant interaction effects (moderate performing group: $b = -0.068$, $SE = 0.241$, $p = .779$; high performing group: $b = -0.405$, $SE = 0.288$, $p = .160$), indicating that the preference for nominating friends as team partners can be observed across all performance levels. Students show a tendency towards gender homophily that is also consistent across performance groups.

A3 - Manuskript 3

Table 2 Multi-group ERGM results for analyzing the structure of the team partner network. For interaction effects, the low performing group constitutes the reference group.

DV: Team Partner Network		Ability Models				Full Models			
	Parameter	Model 1.1		Model 1.2		Model 2.1		Model 2.2	
		Est.	SE	Est.	SE	Est.	SE	Est.	SE
Structural Parameters	Density	-3.940***	0.164	-3.637***	0.170	-3.351***	0.175	-3.255***	0.198
	Reciprocity	1.306***	0.081	1.319***	0.081	0.792***	0.090	0.809***	0.090
	Twopath	-0.138***	0.009	-0.138***	0.009	-0.059***	0.010	-0.061***	0.010
	Indegree	2.071***	0.228	1.931***	0.220	0.816**	0.268	0.810**	0.272
	Outdegree	0.013	0.219	-0.080	0.210	-1.837***	0.258	-1.874***	0.264
	Triadic closure	1.781***	0.052	1.735***	0.050	0.892***	0.057	0.894***	0.056
Physical Ability	Receiver	2.096***	0.109	1.163***	0.171	2.607***	0.133	1.683***	0.272
	Receiver x moderate performing sender			0.930***	0.176			1.090***	0.299
	Receiver x high performing sender			2.145***	0.241			1.418***	0.376
	Moderate performing sender	-0.037	0.062	-0.209**	0.067	-0.021	0.075	-0.113	0.144
	High performing sender	-0.349***	0.096	-0.725***	0.101	-0.292*	0.116	-0.437*	0.187
Networks	Friendship					2.474***	0.092	2.555***	0.212
	Friendship x moderate performing sender							-0.068	0.241
	Friendship x high performing sender							-0.405	0.288
Gender	Homophily					0.815***	0.065	0.944***	0.136
	Homophily x moderate performing sender							-0.158	0.149
	Homophily x high performing sender							-0.087	0.195

* p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Team Partner Nominations by Performance Group

The results of the ERGM showed a positive main effect of physical ability of the receiver as well as a positive interaction effect between the performance group and the physical ability of the student nominated. This means that high performing students are more likely nominated by all students, but especially by other high performing students. To put the ERGM coefficients into perspective and to show the differences in social inclusion and exclusion of students of different levels of physical ability, performance group-based indegrees were calculated for every student and averaged across the sample. Figure 1 displays the average standardized indegree for the team partner network based on the performance group of the sender as well as the receiver.

Across all students, high performing students receive more than half of the nominations, moderate performing students almost 1/3, and low performing students only 14.1% of nominations. Whereas moderate performing students nominate their peers in a similar way, high performing and low performing students deviate from this distribution. Low performing students nominate their low performing peers more often than the other performance groups do. However, more than 40% of nominations go to high performing students, showing the strong preference to play with high performing students in a sports game. On the other hand, high performing students almost only want to play with other high performing and moderate performing students. Less than 10% of high performing nominations are sent to low performing students. The results exemplify the preference for low performing students to associate with high performing students, while high performing students distance themselves from playing together with low performing students.

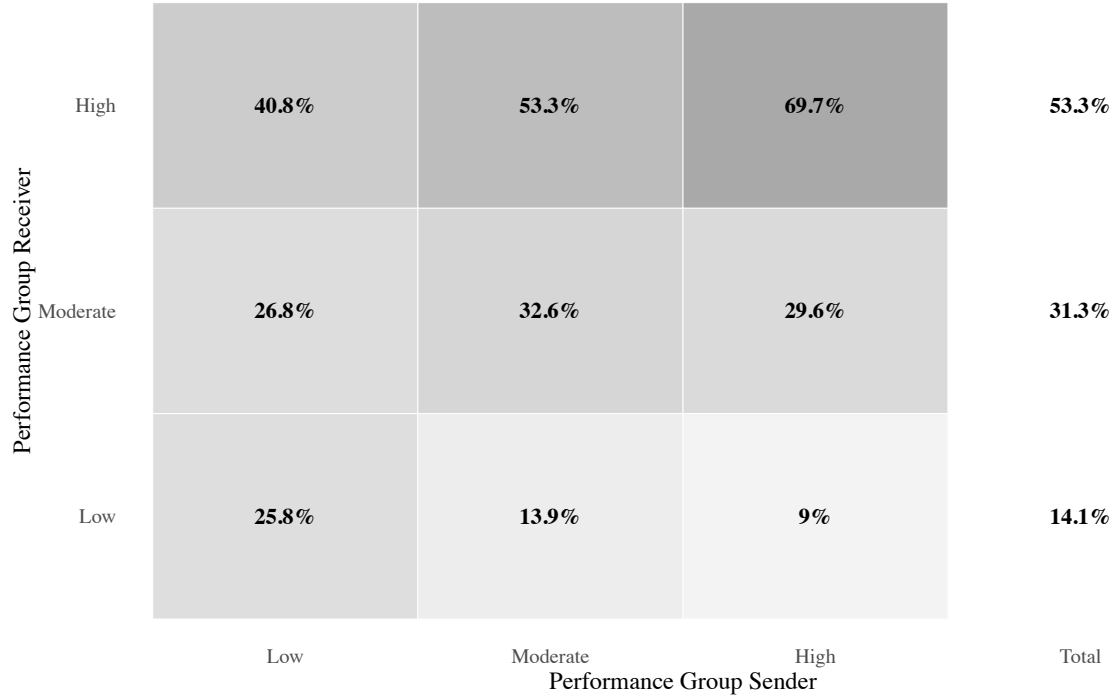


Figure 1 Heatmap of the team partner nominations separated by performance group. The values represent the standardized indegree of the team partner network by group displayed as percentages. Note that the percentages do not exactly add up to 100% as self-nominations are excluded. Therefore, the divisor for nominations within the respective group is different than nominations from another group.

Discussion

Previous qualitative research has documented conflicts between high and low performing students in PE which can include the social exclusion of low performing students from their peers. This study used multi-group ERGMs on a sample of 472 students from 21 secondary school classrooms to confirm the importance of physical ability for peer relationships in PE. The analyses highlight the reluctance of high performers to play with low performing peers, while low performing students still aspire to be in a team with the high performers of the class.

The Role of Physical Ability for Team Partner Nominations in PE

Consistent with hypothesis 1a, high physical ability is an important predictor for team partner choices in PE. Students across all performance levels want to play with high performing students, who can help them to win in PE games. The results follow previous research on

team partners in PE (Holler & Schüßler, 2024) as well as study partners in other subjects (Palacios et al., 2024). Even though all students preferred to play with high performing students, the preference was significantly greater when the students were moderate and high performing themselves, confirming hypothesis 1b. Following the ERGM results, the heatmaps in Figure 1 highlight the reluctance of high performing students to play with low performing students in sports games. These results are consistent with previous qualitative results, where high performing students exclude and victimize low performing students during team selection (Metz et al., 2024). Interestingly, low performing students still show the desire to associate with high performing students.

The resulting social divide stands in stark contrast with curricular aims of PE, which should promote the personal and social development, including positive peer relationships, within PE (Hardman, 2008). Previous studies have demonstrated the negative effects of negative peer relationships in PE on mental health (Røset et al., 2020) and found associations between peer relationships and physical activity levels (Prochnow et al., 2020). Therefore, the social exclusion of low performing students might not only affect their experience in PE, but also long-term physical activity and (mental) health behaviors. PE lessons should therefore encourage positive peer relationships between students across all performance levels. One way to do this would be to de-emphasize competition, as PE is often characterized by competition, a focus on winning (English, 2017) and traditional sports (Hardman, 2008). Although competition is an important part of PE and sport in general, there are other aspects of sports that can be emphasized in PE. One concept prevalent in German PE curricula are the six perspectives of meaning. There, competing against each other is only a part of one of the six perspectives, while others emphasize “physical expression”, “daring and taking responsibility” or “promoting health and creating health awareness” (Wibowo et al., 2023, p. 239). Future studies should analyze the effects that different stagings of PE have on the formation and development of peer relationships. If social exclusion (or inclusion) experiences reinforced negative

(or positive) peer relationships inside and outside of PE classes, interventions could be planned and evaluated to prevent (or harness) those developments.

Playing with Friends and Same-Gender Peers

Friendship also played an important role in determining team partner choices (hypothesis 2a). In line with previous research, e.g. on study partners (Palacios et al., 2024), friends can not only be of emotional, but also of academic support. In PE, friends play a special role in performance situations, because they can give emotional support and create a safe environment to experience failures. Additionally, a study on computer programming found that study partners (dyads) who liked each other showed a greater improvement in programming knowledge (Hartl et al., 2015). If these findings transferred to the PE setting, it could mean that in addition to - or because of - feeling more secure around their friends, the students also learn better.

Contrary to expectations, the preference of playing together with friends in sports games did not differ based on students' physical ability (hypothesis 2b). It seems that having friends as team partners is desirable across all levels of physical ability. In the case of high performing students, however, there may be a dual effect at play. As friendships are formed along similar achievement levels (Laninga-Wijnen et al., 2019), high performing students might be more likely to be friends with other high performing students. Therefore, when nominating their preferred team partners, they may not need to choose between high performing students and friends, as they may be the same students. This interaction may be the result of students nominating their existing friends as team partners, but it may also be the result of enjoyable team partnerships developing into friendships. Understanding the interplay between friendship and team partner development in relation to physical ability cannot be disentangled cross-sectionally. Future studies should use longitudinal SNA to analyze the co-evolution of the two networks in relation to physical ability.

Lastly, gender homophily played a significant role in shaping team partner nominations, as the students were more likely to nominate peers of their own gender (hypothesis 3). This preference also didn't vary with students' physical ability level, showing that all students have a similar tendency to be in a team with peers of the same gender. Although the tendency for gender homophily can vary by relationship strength (Kretschmer et al., 2024), it seems to be consistent for students across all performance levels for team partner choices in PE.

Strengths and Limitations

This study is the first of its kind to assess differences in team partner selection in PE for different levels of physical ability. Employing SNA to analyze peer relationships in PE improves on the previous studies - which have often used qualitative or attribute-based methods - in terms of methodology and the depth of knowledge gained. Ability-based differences in nomination behavior of high performing students and low performing students could be identified that were not assessed before. The findings emphasize the importance of physical ability on peer relationships in PE but also highlight the role that friendship plays in forming teams in sports games. Educators could consider these two factors in forming teams in PE to accommodate the students' preferences.

Although the research presented in this study provides detailed insights, a few limitations need to be addressed. Firstly, the sample consisted exclusively of 5th year students, which restricts the generalizability of the results. As students age, their perceptions of physical ability and their preferences for friends and team partners may change. Therefore, future research should seek to replicate the findings for different age groups. Secondly, the cross-sectional design of the study limits the interpretation of the results. Neither causal nor temporal relationships between the identified variables could be inferred, e.g., whether students like being on the same team because they are already friends or vice versa. In addition, the effect of physical ability on friendship and team partner ties cannot be distinguished. Future

research should examine the mechanisms between all three variables longitudinally to disentangle these effects.

Conclusion

This study explores differences in team partner nominations in PE by students with different levels of physical ability. The results show that high performing students place greater emphasis on physical ability compared to low performing students when selecting team partners in PE, resulting in a significant social divide within the classroom that is consistent with previous qualitative studies. This division contradicts the personal and social development aims engrained in PE curricula and may negatively impact the long-term mental health and physical activity of low performing students. PE should therefore aim to promote peer relationships and the social inclusion of all students by reducing the emphasis on competition and balancing different perspectives of meaning. Further longitudinal research is needed to examine the potential of different approaches to PE to promote peer relationships in PE and in the classroom more broadly.

References

- Bagwell, C. L., & Bukowski, W. M. (2018). Friendship in childhood and adolescence: Features, effects, and processes. In W. M. Bukowski, B. Laursen, & K. H. Rubin, *Handbook of peer interactions, relationships, and groups* (2nd ed., pp. 371–390). Guilford Press.
- Bakadorova, O., & Raufelder, D. (2015). Perception of teachers and peers during adolescence: Does school self-concept matter? Results of a qualitative study. *Learning and Individual Differences*, 43, 218–225. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2015.08.035>
- Chase, M. A., & Dummer, G. M. (1992). The role of sports as a social status determinant for children. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 63(4), 418–424. <https://doi.org/10.1080/02701367.1992.10608764>
- Coleman, J. S. (1961). *The adolescent society. The social life of the teenager and its impact on education*. The Free Press.
- de la Haye, K., Robins, G., Mohr, P., & Wilson, C. (2011). How physical activity shapes, and is shaped by, adolescent friendships. *Social Science & Medicine*, 73(5), 719–728. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2011.06.023>
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The ‘what’ and ‘why’ of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227–268. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01
- Dunn, J. C., Dunn, J. G. H., & Baduza, A. (2007). Perceived athletic competence, sociometric status, and loneliness in elementary school children. *Journal of Sport Behavior*, 30(3), 249–269.
- Duxbury, S. W. (2021). Diagnosing multicollinearity in exponential random graph models. *Sociological Methods & Research*, 50(2), 491–530. <https://doi.org/10.1177/0049124118782543>

- English, C. (2017). Toward sport reform: Hegemonic masculinity and reconceptualizing competition. *Journal of the Philosophy of Sport*, 44(2), 183–198.
<https://doi.org/10.1080/00948705.2017.1300538>
- Gest, S. D., Rulison, K. L., Davidson, A. J., & Welsh, J. A. (2008). A reputation for success (or failure): The association of peer academic reputations with academic self-concept, effort, and performance across the upper elementary grades. *Developmental Psychology*, 44(3), 625–636. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.44.3.625>
- Gremmen, M. C., Dijkstra, J. K., Steglich, C., & Veenstra, R. (2017). First selection, then influence: Developmental differences in friendship dynamics regarding academic achievement. *Developmental Psychology*, 53(7), Article 7.
<https://doi.org/10.1037/dev0000314>
- Grimminger, E. (2013). Sport motor competencies and the experience of social recognition among peers in physical education—A video-based study. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 18(5), 506–519.
- Hardman, K. (2008). The situation of physical education in schools: A european perspective. *Human Movement*, 9(1). <https://doi.org/10.2478/v10038-008-0001-z>
- Hartl, A. C., DeLay, D., Laursen, B., Denner, J., Werner, L., Campe, S., & Ortiz, E. (2015). Dyadic instruction for middle school students: Liking promotes learning. *Learning and Individual Differences*, 44, 33–39. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2015.11.002>
- Havighurst, R. J. (1974). *Developmental tasks and education*. McKay.
- Holler, C., & Schüßler, A. (2024). Gauging acceptance: A multifaceted examination of physical ability and Its role for peer networks in adolescent physical education. *The Journal of Early Adolescence*, 02724316241265459.
<https://doi.org/10.1177/02724316241265459>
- Hollett, N., Brock, S. J., Grimes, J. R., & Cosgrove, B. (2020). Is knowledge really power? Characteristics contributing to social status during group work in physical education.

Physical Education and Sport Pedagogy, 25(1), 16–28.

<https://doi.org/10.1080/17408989.2019.1671325>

Hunger, I., & Böhlke, N. (2017). On the boundaries of shame. A qualitative study of situations of overstepping boundaries (of shame) in physical education as seen from the students' perspective. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research*, 18(2). <https://doi.org/10.17169/FQS-18.2.2623>

Hunter, D. R. (2007). Curved exponential family models for social networks. *Social Networks*, 29(2), 216–230. <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2006.08.005>

Kretschmer, D., Leszczensky, L., & McMillan, C. (2024). Strong ties, strong homophily? Variation in homophily on sociodemographic characteristics by relationship strength. *Social Forces*, soae169. <https://doi.org/10.1093/sf/soae169>

Krivitsky, P. N. (2024). *ergm.multi*: Fit, simulate and diagnose exponential-family models for multiple or multilayer networks. The Statnet Project (<https://statnet.org>). R package version 0.2.1. <https://CRAN.R-project.org/package=ergm.multi>

Krivitsky, P. N., Coletti, P., & Hens, N. (2023). A tale of two datasets: Representativeness and generalisability of inference for samples of networks. *Journal of the American Statistical Association*, 118(544), 2213–2224. <https://doi.org/10.1080/01621459.2023.2242627>

Laniga-Wijnen, L., Gremmen, M. C., Dijkstra, J. K., Veenstra, R., Vollebergh, W. A. M., & Harakeh, Z. (2019). The role of academic status norms in friendship selection and influence processes related to academic achievement. *Developmental Psychology*, 55(2), 337–350. <https://doi.org/10.1037/dev0000611>

Lusher, D., Koskinen, J., & Robins, G. (Eds.). (2013). *Exponential random graph models for social networks: Theory, methods, and applications*. Cambridge University Press.

Lusher, D., & Robins, G. (2013). Example exponential random graph model analysis. In D. Lusher, J. Koskinen, & G. Robins (Eds.), *Exponential random graph models for social*

- networks: Theory, methods, and applications (pp. 37–46). Cambridge University Press.
- Marks, J., de la Haye, K., Barnett, L. M., & Allender, S. (2015). Friendship Network Characteristics are associated with physical activity and Sedentary behavior in early adolescence. *PloS One*, 10(12), e0145344. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0145344>
- McMillan, C. (2022). Strong and weak tie homophily in adolescent friendship networks: An analysis of same-race and same-gender ties. *Network Science*, 10(3), 283–300. <https://doi.org/10.1017/nws.2022.24>
- McPherson, M., Smith-Lovin, L., & Cook, J. M. (2001). Birds of a feather: Homophily in social networks. *Annual Review of Sociology*, 27(1), 415–444. <https://doi.org/10.1146/annurev.soc.27.1.415>
- Metz, S., Zander, B., & Hunger, I. (2024). The suffering of students in physical education. Unsettling experiences and situational conditions. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 1–13. <https://doi.org/10.1080/17408989.2024.2352825>
- Miethling, W.-D., & Krieger, C. (2004). Schüler im Sportunterricht: Die Rekonstruktion relevanter Themen und Situationen des Sportunterrichts aus Schülersicht (RETHESIS). Hofmann.
- Newcomb, A. F., & Bagwell, C. L. (1995). Children's friendship relations: A meta-analytic review. *Psychological Bulletin*, 117(2), 306–347. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.117.2.306>
- Palacios, D., Berger, C., Kanacri, B. P. L., Huisman, M., & Veenstra, R. (2024). The role of academic performance, prosocial behaviour and friendships on adolescents' preferred studying partners: A longitudinal social network analysis. *British Journal of Educational Psychology*, 94(3), 681–699. <https://doi.org/10.1111/bjep.12675>
- Palacios, D., Dijkstra, J. K., Villalobos, C., Treviño, E., Berger, C., Huisman, M., & Veenstra, R. (2019). Classroom ability composition and the role of academic performance and

- school misconduct in the formation of academic and friendship networks. *Journal of School Psychology*, 74, 58–73. <https://doi.org/10.1016/j.jsp.2019.05.006>
- Prochnow, T., Delgado, H., Patterson, M. S., & Meyer, M. R. U. (2020). Social network analysis in child and adolescent physical activity research: A systematic literature review. *Journal of Physical Activity & Health*, 17(2), 250–260. <https://doi.org/10.1123/jpah.2019-0350>
- R Core Team. (2024). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org>
- Røset, L., Green, K., & Thurston, M. (2020). ‘Even if you don’t care...you do care after all’: ‘Othering’ and physical education in Norway. *European Physical Education Review*, 26(3), 622–641. <https://doi.org/10.1177/1356336X19862303>
- Ryan, A. M. (2001). The peer group as a context for the development of young adolescent motivation and achievement. *Child Development*, 72(4), 1135–1150. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00338>
- Schübler, A., Holler, C., & Hill, Y. (2025). Do you prefer to collaborate with students pursuing the same goals? – A network analysis of physical education classes. *British Journal of Educational Psychology*. <https://doi.org/10.1111/bjep.12757>
- Valente, T. W., Fujimoto, K., Chou, C.-P., & Spruijt-Metz, D. (2009). Adolescent affiliations and adiposity: A social network analysis of friendships and obesity. *Journal of Adolescent Health*, 45(2), 202–204. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2009.01.007>
- Wentzel, K. R., Jablansky, S., & Scalise, N. R. (2021). Peer social acceptance and academic achievement: A meta-analytic study. *Journal of Educational Psychology*, 113(1), 157–180. <https://doi.org/10.1037/edu0000468>
- Wibowo, J., Krieger, C., Gaum, C., & Dyson, B. (2023). Bildung: A German student-centered approach to health and physical education. *European Physical Education Review*, 29(2), 233–250. <https://doi.org/10.1177/1356336X221133060>

Zander, L., Kreutzmann, M., West, S. G., Mettke, E., & Hannover, B. (2014). How school-based dancing classes change affective and collaborative networks of adolescents. *Psychology of Sport and Exercise*, 15(4), 418–428.
<https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2014.04.004>

*Supplementary Material***A - Multicollinearity Analyses**

To avoid unstable parameter and standard error estimation due to multicollinearity, the models were analysed using variance inflation factors (VIF) and stability analyses following Duxbury (2021). The results from the detailed analyses and a documentation of the process are presented below.

Model 1.1**Table 1 Multicollinearity Analyses of Model 1.1**

	Base Model		PS Heterophily Removed	
	Result	VIF	Result	VIF
Density	-3.545*** (0.172)		-3.940*** (0.164)	
Reciprocity	1.289*** (0.080)	2.360	1.306*** (0.081)	2.674
Twopath	-0.140*** (0.009)	19.967	-0.138*** (0.009)	21.038
Indegree	2.329*** (0.229)	3.022	2.071*** (0.228)	3.186
Outdegree	0.037 (0.213)	2.212	0.013 (0.219)	2.372
Triadic closure	1.751*** (0.050)	16.812	1.781*** (0.052)	19.386
PS receiver	2.279*** (0.118)	2.847	2.096*** (0.109)	2.671
PS moderate sender	-0.229** (0.067)	4.682	-0.037 (0.062)	4.289
PS high sender	-0.452*** (0.100)	3.256	-0.349*** (0.096)	3.350
PS heterophily	-0.637*** (0.079)	2.536		
AIC	-3701		-3647	
BIC	-3628		-3582	

Note. AIC = Akaike Information Criterion, BIC = Bayesian Information Criterion, PS = Peer Score, VIF = variance inflation factor, yellow cells: $20 < \text{VIF} < 150$

+ $p < .10$, * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Table 2 Stability Analysis for Model 1.1. Results show the average and range of parameter and standard error estimation for 50 reruns of the same model. Absolute Difference is calculated between the highest and lowest value.

	b		SE	
	[Min, Max]	Range	[Min, Max]	Range
Density	[-3.949, -3.922]	.027	[0.151, 0.172]	.022
Reciprocity	[1.299, 1.312]	.013	[0.078, 0.087]	.009
Twopath	[-0.139, -0.137]	.001	[0.008, 0.010]	.001
Indegree	[2.053, 2.097]	.045	[0.212, 0.237]	.025
Outdegree	[-0.030, 0.041]	.071	[0.205, 0.224]	.018
Triadic closure	[1.773, 1.783]	.010	[0.049, 0.053]	.004
PS receiver	[2.089, 2.109]	.020	[0.108, 0.117]	.008
PS moderate sender	[-0.050, -0.037]	.013	[0.059, 0.067]	.007
PS high sender	[-0.365, -0.347]	.018	[0.090, 0.100]	.011
Average		.024		.012

Model 1.2**Table 3 Multicollinearity Analyses of Model 1.2**

	Base Model		PS Heterophily Removed	
	Result	VIF	Result	VIF
Density	-3.581*** (0.203)		-3.637*** (0.17)	
Reciprocity	1.309*** (0.081)	2.518	1.319*** (0.081)	2.652
Twopath	-0.14*** (0.009)	20.188	-0.138*** (0.009)	19.568
Indegree	2.038*** (0.230)	3.393	1.931*** (0.220)	3.356
Outdegree	-0.062 (0.212)	2.347	-0.080 (0.210)	2.381
Triadic closure	1.734*** (0.049)	16.334	1.735*** (0.050)	17.319
PS receiver	1.373*** (0.337)	23.260	1.163*** (0.171)	6.348
PS receiver x moderate sender	0.798* (0.321)	15.201	0.93*** (0.176)	4.405
PS receiver x high sender	1.865*** (0.500)	8.047	2.145*** (0.241)	1.917
PS moderate sender	-0.186 (0.135)	20.009	-0.209** (0.067)	4.917
PS high sender	-0.719** (0.236)	16.539	-0.725*** (0.101)	3.542
PS heterophily	-0.147 (0.321)	39.808		
PS heterophily x moderate sender	-0.148 (0.340)	16.324		
PS heterophily x high sender	0.103 (0.528)	14.802		
AIC	-3713		-3721	
BIC	-3612		-3642	

Note. AIC = Akaike Information Criterion, BIC = Bayesian Information Criterion, PS = Peer Score, VIF = variance inflation factor, yellow cells: $20 < \text{VIF} < 150$

+ $p < .10$, * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Model 2.1**Table 4 Multicollinearity Analyses of Model 2.1**

	Base Model		Gender Sender & Receiver Removed		PS Heterophily Removed		Both Removed	
	Result	VIF	Result	VIF	Result	VIF	Result	VIF
Density	-3.255*** (0.187)		-3.267*** (0.182)		-3.347*** (0.183)		-3.351*** (0.175)	
Reciprocity	0.83*** (0.092)	2.896	0.792*** (0.088)	2.687	0.831*** (0.089)	2.796	0.792*** (0.090)	2.899
Twopath	-0.054*** (0.010)	24.465	-0.060*** (0.010)	23.684	-0.053*** (0.010)	24.429	-0.059*** (0.010)	23.782
Indegree	0.780** (0.280)	3.370	0.867** (0.288)	3.100	0.648* (0.270)	3.173	0.816** (0.268)	2.934
Outdegree	-1.907*** (0.255)	2.767	-1.859*** (0.253)	2.654	-1.911*** (0.267)	2.997	-1.837*** (0.258)	2.826
Triadic closure	0.846*** (0.058)	25.011	0.892*** (0.058)	24.372	0.844*** (0.058)	24.753	0.892*** (0.057)	23.815
PS receiver	2.542*** (0.143)	2.906	2.650*** (0.143)	2.787	2.47*** (0.136)	2.567	2.607*** (0.133)	2.584
PS moderate sender	-0.096 (0.082)	5.930	-0.061 (0.084)	6.093	-0.038 (0.073)	4.796	-0.021 (0.075)	4.741
PS high sender	-0.267* (0.120)	2.978	-0.316* (0.124)	3.088	-0.241* (0.116)	2.811	-0.292* (0.116)	2.997
PS heterophily	-0.216+ (0.125)	4.267	-0.151 (0.122)	3.711				
Friendship	2.464*** (0.091)	1.316	2.468*** (0.089)	1.294	2.479*** (0.086)	1.318	2.474*** (0.092)	1.340
Boy receiver	0.268*** (0.059)	2.878			0.255*** (0.058)	2.702		
Boy sender	-0.256*** (0.061)	2.433			-0.261*** (0.063)	2.504		
Gender homophily	0.870*** (0.068)	4.413	0.812*** (0.066)	3.928	0.873*** (0.067)	4.557	0.815*** (0.065)	3.988
AIC	-5757		-5723		-5765		-5728	
BIC	-5656		-5636		-5670		-5648	

Note. AIC = Akaike Information Criterion, BIC = Bayesian Information Criterion, PS = Peer Score, VIF = variance inflation factor, yellow cells: $20 < \text{VIF} < 150$

+ $p < .10$, * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Table 5 Stability Analysis for Model 2.1. Results show the average and range of parameter and standard error estimation for 50 reruns of the same model. Absolute Difference is calculated between the highest and lowest value.

	b		SE	
	[Min, Max]	Range	[Min, Max]	Range
Density	[-3.356, -3.331]	.024	[0.169, 0.185]	.016
Reciprocity	[0.790, 0.800]	.010	[0.086, 0.094]	.007
Twopath	[-0.06, -0.058]	.002	[0.010, 0.011]	.001
Indegree	[0.778, 0.824]	.046	[0.259, 0.280]	.021
Outdegree	[-1.891, -1.829]	.061	[0.246, 0.278]	.032
Triadic closure	[0.886, 0.893]	.007	[0.056, 0.063]	.007
PS receiver	[2.597, 2.618]	.021	[0.129, 0.141]	.012
PS moderate sender	[-0.031, -0.012]	.019	[0.070, 0.081]	.011
PS high sender	[-0.304, -0.286]	.018	[0.113, 0.124]	.010
Friendship	[2.464, 2.481]	.017	[0.085, 0.092]	.007
Gender homophily	[0.812, 0.822]	.010	[0.062, 0.067]	.005
Average		.021		.012

Model 2.2**Table 6 Multicollinearity Analyses of Model 2.2**

	Base Model		Gender Sender & Receiver Removed		PS Heterophily Removed		Both Removed	
	Result	VIF	Result	VIF	Result	VIF	Result	VIF
Density	-3.251*** (0.27)		-3.221*** (0.241)		-3.272*** (0.221)		-3.255*** (0.198)	
Reciprocity	0.857*** (0.091)	2.963	0.813*** (0.089)	2.856	0.856*** (0.089)	2.833	0.809*** (0.090)	2.860
Twopath	-0.055*** (0.011)	26.022	-0.06*** (0.01)	25.214	-0.054*** (0.01)	23.656	-0.061*** (0.010)	22.589
Indegree	0.555. (0.285)	3.491	0.672* (0.283)	3.384	0.649* (0.279)	3.271	0.81** (0.272)	2.852
Outdegree	-1.941*** (0.269)	2.863	-1.879*** (0.262)	2.812	-1.953*** (0.263)	2.745	-1.874*** (0.264)	2.453
Triadic closure	0.840*** (0.060)	26.543	0.887*** (0.059)	25.542	0.841*** (0.059)	25.598	0.894*** (0.056)	22.748
PS receiver	1.544** (0.470)	30.607	1.628*** (0.447)	27.768	1.557*** (0.29)	11.786	1.683*** (0.272)	10.187
PS receiver x moderate sender	1.063* (0.478)	22.160	1.054* (0.457)	19.482	1.11*** (0.313)	9.159	1.09*** (0.299)	8.504
PS receiver x high sender	1.437* (0.690)	8.647	1.672* (0.663)	8.422	1.247** (0.388)	2.750	1.418*** (0.376)	2.539
PS moderate sender	-0.152 (0.220)	40.985	-0.187 (0.191)	33.229	-0.12 (0.176)	26.813	-0.113 (0.144)	18.401
PS high sender	-0.519 (0.352)	26.523	-0.573+ (0.323)	23.215	-0.425+ (0.243)	12.365	-0.437* (0.187)	7.488
PS heterophily	-0.003 (0.381)	36.259	-0.006 (0.368)	35.201				
PS heterophily x moderate sender	0.199 (0.420)	15.787	0.278 (0.408)	16.069				
PS heterophily x high sender	0.218 (0.651)	17.258	0.261 (0.641)	17.024				
Friendship	2.547*** (0.218)	7.928	2.538*** (0.216)	8.122	2.536*** (0.212)	8.091	2.555*** (0.212)	7.404
Friendship x moderate sender	-0.049 (0.244)	6.070	-0.043 (0.246)	6.599	-0.042 (0.243)	6.447	-0.068 (0.241)	5.959
Friendship x high sender	-0.324 (0.301)	2.683	-0.398 (0.293)	2.558	-0.294 (0.296)	2.530	-0.405 (0.288)	2.474

A3 - Manuskript 3

Boy receiver	0.248 (0.156)	19.852			0.251 (0.159)	19.634		
Boy receiver x moderate sender	-0.03 (0.177)	16.011			-0.016 (0.176)	15.697		
Boy receiver x high sender	0.553* (0.228)	7.532			0.558* (0.232)	7.403		
Boy sender	-0.265+ (0.15)	14.087			-0.271+ (0.144)	11.938		
Boy sender x moderate sender	-0.003 (0.171)	9.050			0.000 (0.163)	8.196		
Boy sender x high sender	0.062 (0.232)	9.251			0.081 (0.221)	8.154		
Gender homophily	1.042*** (0.159)	25.021	0.938*** (0.135)	17.780	1.048*** (0.155)	23.823	0.944*** (0.136)	17.031
Gender homophily x moderate sender	-0.165 (0.174)	17.719	-0.143 (0.147)	12.980	-0.171 (0.17)	17.659	-0.158 (0.149)	13.054
Gender homophily x high sender	-0.630** (0.225)	7.525	-0.084 (0.197)	5.702	-0.651** (0.224)	7.033	-0.087 (0.195)	5.456
AIC	-5779		-5746		-5774		-5749	
BIC	-5590		-5600		-5607		-5626	

Note. AIC = Akaike Information Criterion, BIC = Bayesian Information Criterion, PS = Peer Score, VIF = variance inflation factor, yellow cells: $20 < \text{VIF} < 150$

+ $p < .10$, * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Table 7 Stability Analysis for Model 2.2. Results show the average and range of parameter and standard error estimation for 50 reruns of the same model. Absolute Difference is calculated between the highest and lowest value.

	b		SE	
	[Min, Max]	Range	[Min, Max]	Range
Density	[-3.265, -3.244]	.021	[0.196, 0.209]	.013
Reciprocity	[0.804, 0.814]	.010	[0.087, 0.092]	.005
Twopath	[-0.061, -0.06]	.001	[0.01, 0.01]	.001
Indegree	[0.792, 0.837]	.045	[0.268, 0.284]	.016
Outdegree	[-1.903, -1.858]	.045	[0.249, 0.27]	.021
Triadic closure	[0.891, 0.897]	.006	[0.056, 0.059]	.003
PS receiver	[1.659, 1.697]	.038	[0.259, 0.279]	.020
PS receiver x moderate sender	[1.076, 1.107]	.031	[0.28, 0.301]	.021
PS receiver x high sender	[1.406, 1.457]	.052	[0.35, 0.389]	.038
PS moderate sender	[-0.128, -0.11]	.018	[0.141, 0.151]	.010
PS high sender	[-0.453, -0.425]	.028	[0.187, 0.2]	.013
Friendship	[2.533, 2.56]	.027	[0.206, 0.222]	.016
Friendship x moderate sender	[-0.076, -0.04]	.037	[0.233, 0.252]	.019
Friendship x high sender	[-0.428, -0.386]	.042	[0.281, 0.305]	.024
Gender homophily	[0.929, 0.948]	.019	[0.131, 0.14]	.009
Gender homophily x moderate sender	[-0.163, -0.145]	.018	[0.145, 0.156]	.011
Gender homophily x high sender	[-0.102, -0.073]	.029	[0.187, 0.2]	.013
Average		.027		.015

Model Selection

As *model 2.2* had the highest number of predictors and also the highest amount of collinearity, we started the analysis of multicollinearity on this model and worked our way backwards. 8 predictors showed alarming VIFs scaling up to 40 for PS moderate sender effect. The PS heterophily effect showed a high amount of collinearity ($VIF_{PS \text{ heterophily}} = 36.259$), and as it is not necessary to be included in the models to test the hypotheses, it was removed from the model as well as the associated interaction effects. This somewhat lowered collinearity in the model, improved BIC but did not improve AIC. As removing PS heterophily from the model only lowered the VIF of 4 of 8 predictors below 20, the gender sender and receiver effects were also removed from the model, first separately, then combined with removing PS heterophily. Removing only the gender sender and receiver effects lowered the VIF of gender homophily below 20, but did not change any other predictor's values. By removing both PS heterophily as well as gender sender and receiver effects, all but 2 predictors' VIFs could be lowered below 20. The two remaining predictors ($twopath = 22.589$, $triadic \text{ closure} = 22.748$) indicated collinearity that was only slightly above the threshold. We ran a stability analysis on the final model to rule out the possibility of unstable estimations (Duxbury, 2021). Within 50 repeated models, the largest variation in parameter estimate can be found for PS receiver x high sender ($range_{estimate} = .052$, $range_{SE} = .038$). The average range of parameter estimate (SE) was 0.027 (0.015). The interpretation of the results remained stable across model reruns as no parameter's level of significance changed. The final model had slightly worse AIC but better BIC indicating a comparable fit to the base model

Model 2.1 also shows a moderate amount of collinearity for *twopath* and *triadic closure*, which have VIFs that are slightly higher than 20 ($VIF_{twopath} = 24.465$, $VIF_{triadic \text{ closure}} = 25.011$). Removing PS heterophily, gender sender and receiver, or both from the model did not substantially lower VIFs for these predictors. To align the model with *model 2.2*, both were removed and a stability analysis was run to check for estimation instability. Estimates

(standard errors) ranged an average of .021 (.012) showing that the moderate amount of collinearity did not affect model convergence. The p-value of PS receiver x high sender ranged from .008 to .016 indicating a change in significance level, but this does not alter the model interpretation, and the significance level did not change for any other parameters.

In *model 1.2*, there is a moderate amount of collinearity in the model, as 4 parameters (twopath, PS receiver, PS moderate sender & PS heterophily) have VIFs above 20. Removing the PS heterophily effect improved model fit indicated by the decreased AIC and BIC and lowered the collinearity in the model resulting in all predictors exhibiting VIFs below 20.

Model 1.1 has no problematic amount of collinearity with all VIFs being below 20. To align this model to all others, PS heterophily was removed. This resulted in a worse model fit, as indicated by higher AIC and BIC and also increased the VIF of twopath above 20. Stability analyses show stable parameter estimation and consistent interpretation of results, so this model was chosen to align with the other models.

The collinearity analyses highlighted several predictors that could be removed from the models without changing the interpretation of the result. The final models did not include PS heterophily, gender sender and receiver, and the associated interaction effects, leading to easier to interpret models that are still able to test the hypotheses reliably.

References

Duxbury, S. W. (2021). Diagnosing Multicollinearity in Exponential Random Graph Models.

Sociological Methods & Research, 50(2), 491–530.

<https://doi.org/10.1177/0049124118782543>

B - Goodness of Fit Analyses

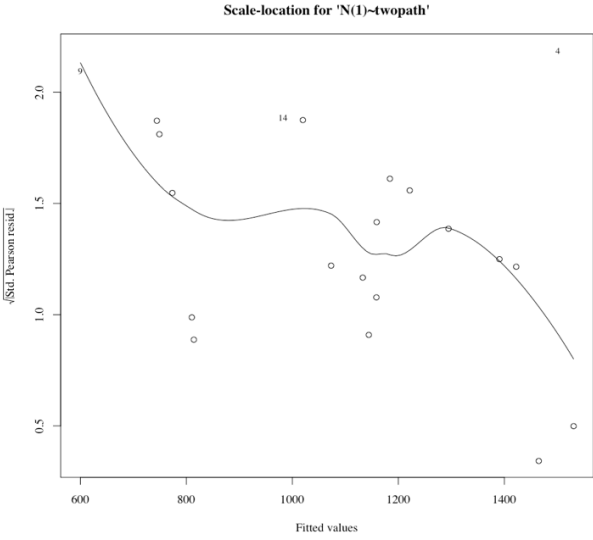
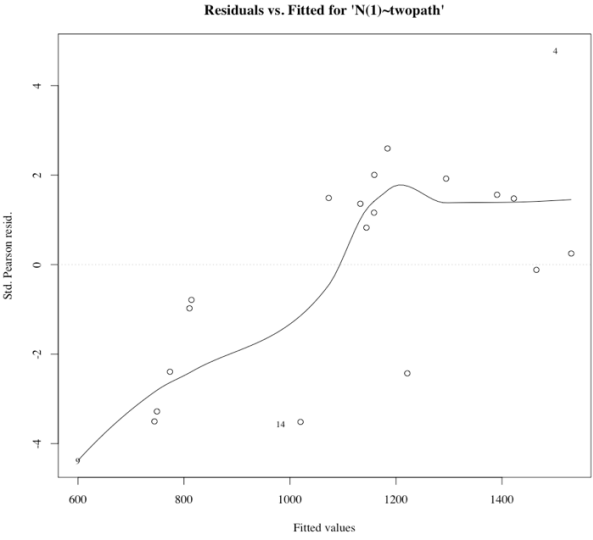
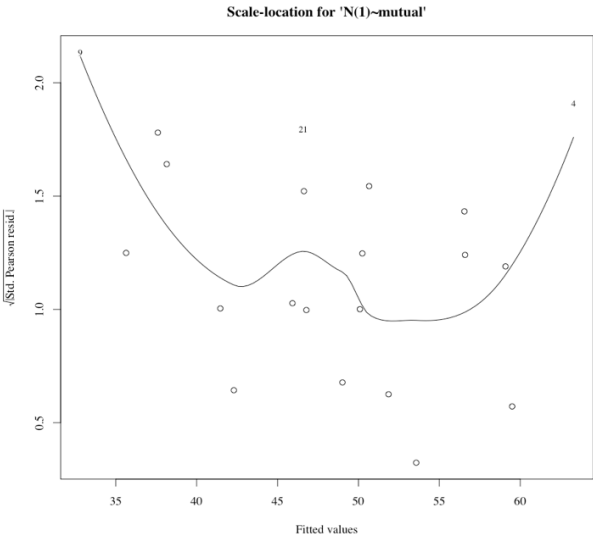
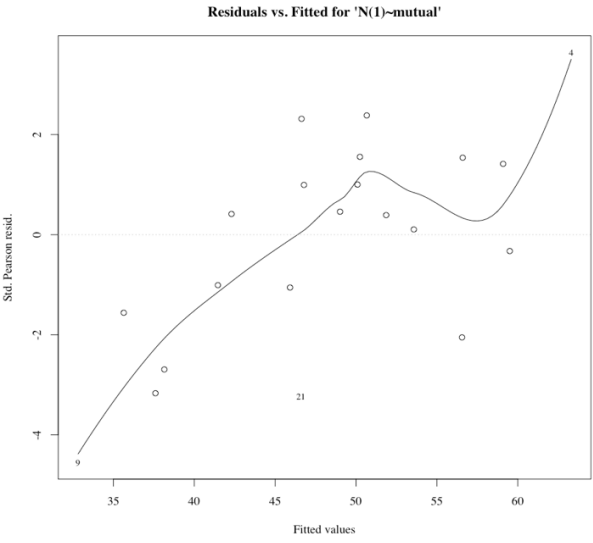
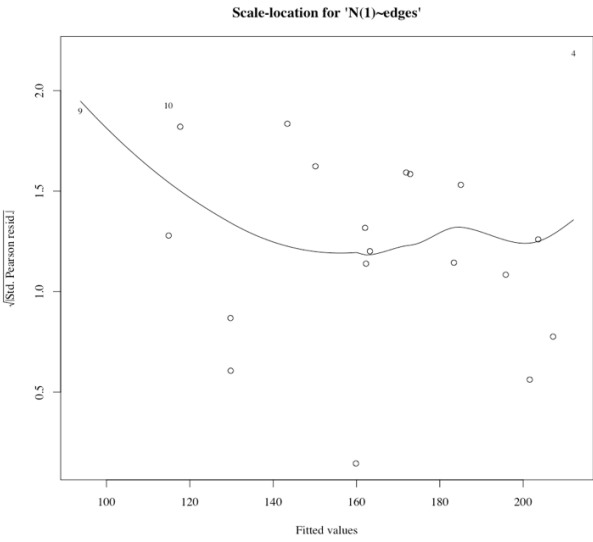
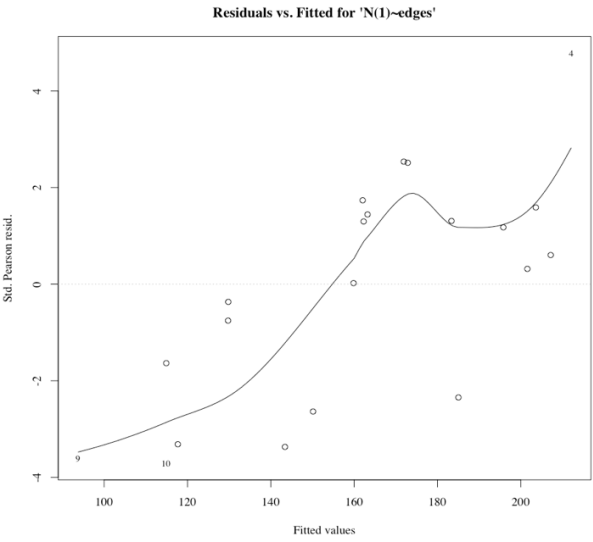
Goodness of fit was assessed by the *gof*-function of the *ergm.multi* package (version 0.2.1, Krivitsky, 2024a). Following Krivitsky (2024b), “variances of Pearson residuals substantially greater than 1 suggest unaccounted-for heterogeneity”, because when there is no between-network heterogeneity, the Pearson residuals have mean 0 and variance 1 by construction (Krivitsky et al., 2023).

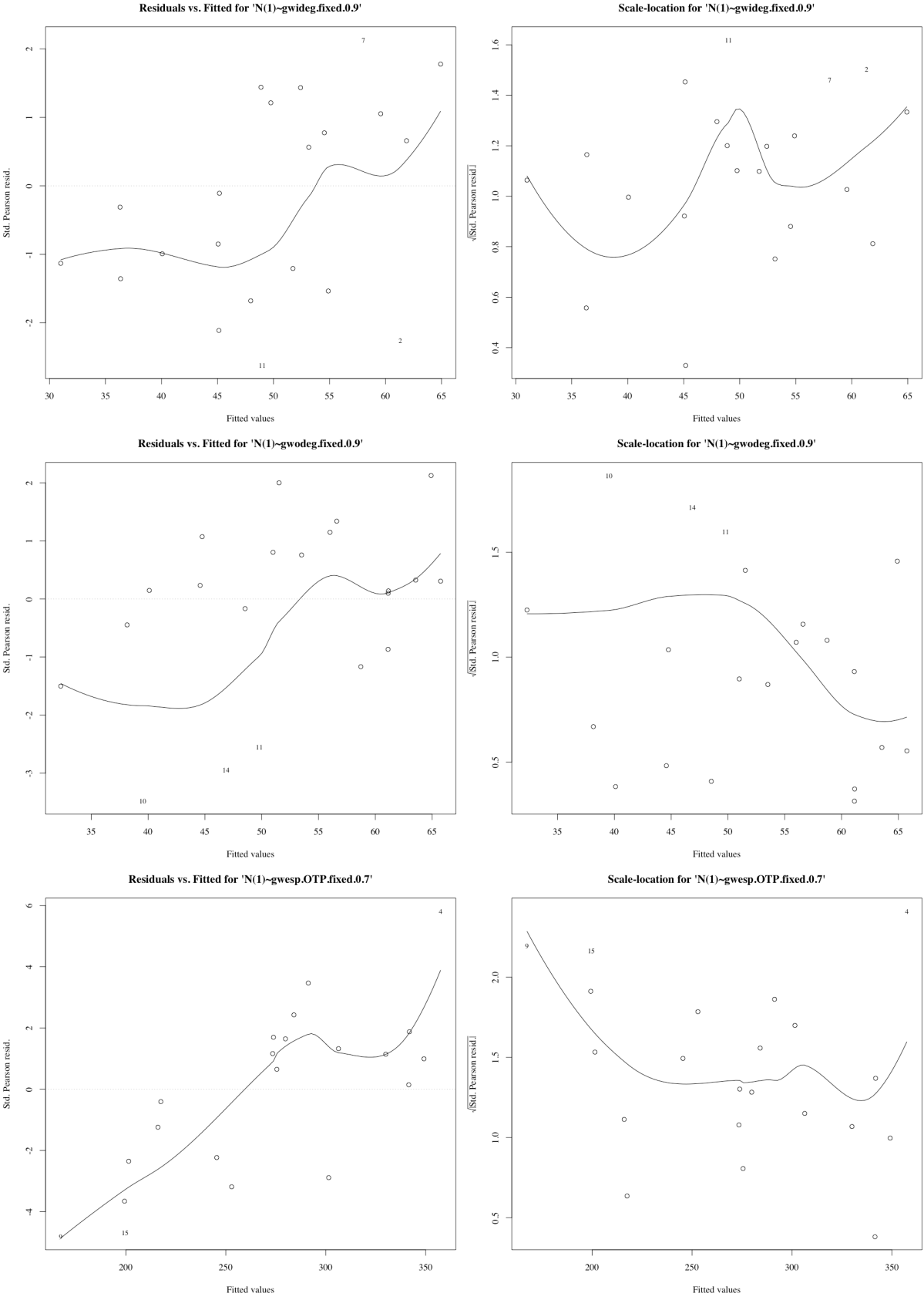
The models show some amount of between-network heterogeneity as variances of Pearson residuals lie above 1 for many predictors. This suggests some differences between the networks regarding the strength of association of these predictors with the team partner network (e.g. physical ability playing a greater role in some classes than others), but in general, residual plots show reasonable amounts of variation. Model fit improves for models 2.1 and 2.2 in comparison with models 1.1 and 1.2, showing the importance of including friendship as predictor for team partner networks. This is also reflected in lowered AIC and BIC which are reported in the main text and appendix A.

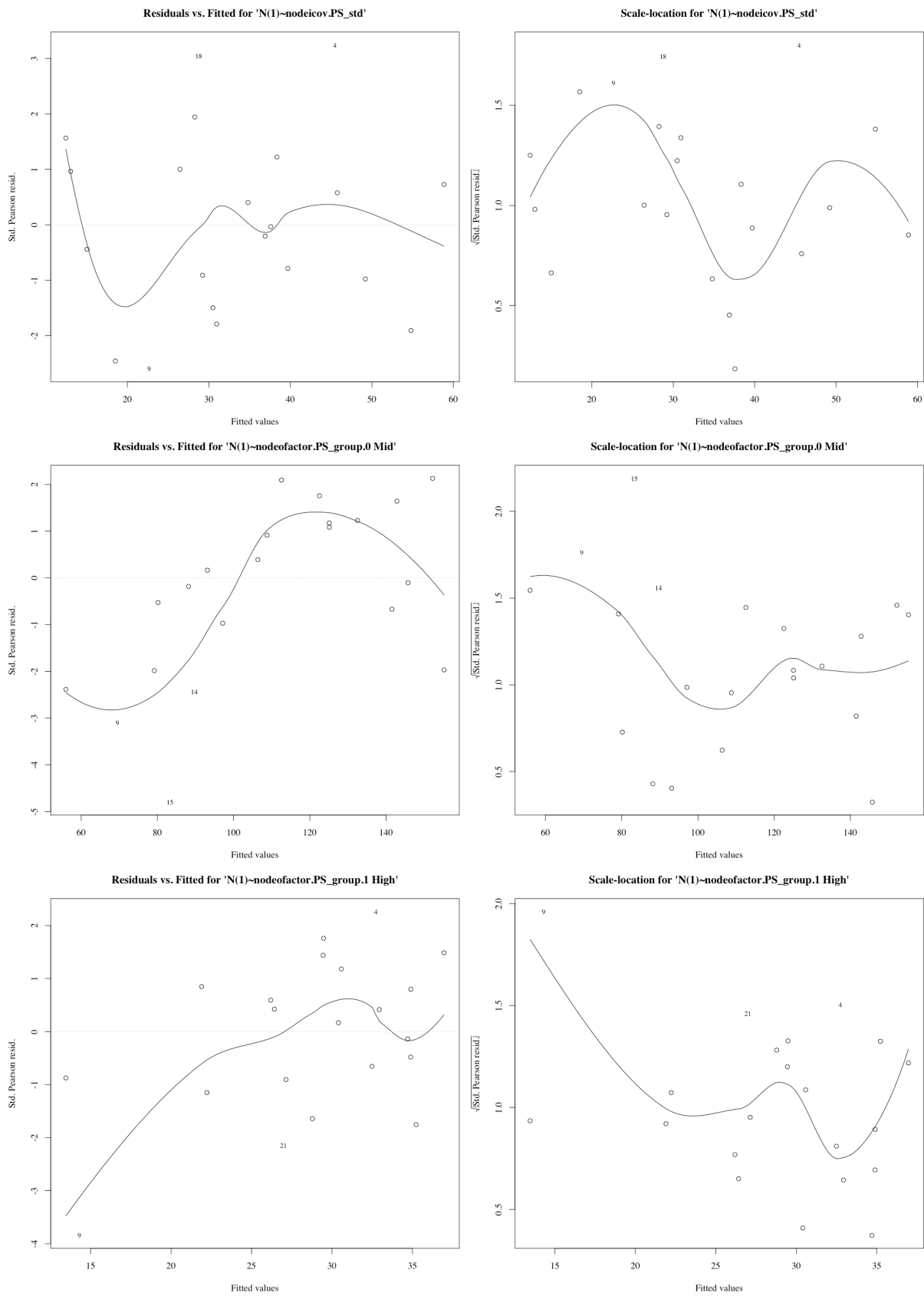
Model 1.1

Table 1 Variance of Pearson Residuals for model 1.1

Predictor	Variance of Pearson Residuals
Density	6.567
Reciprocity	4.445
Twopath	7.416
Indegree	2.037
Outdegree	2.668
Triadic closure	8.346
PS receiver	1.719
PS moderate sender	4.050
PS high sender	3.028



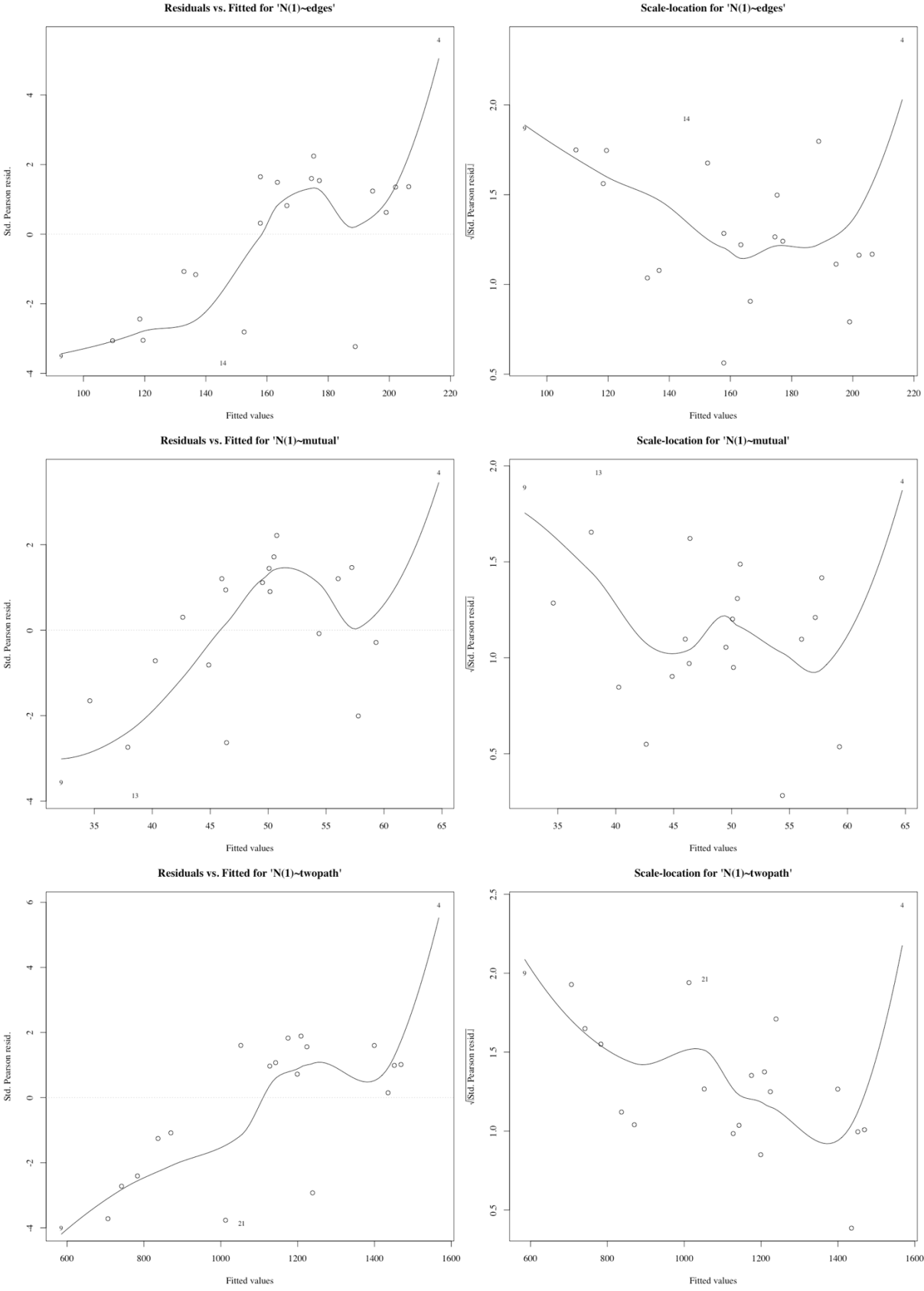


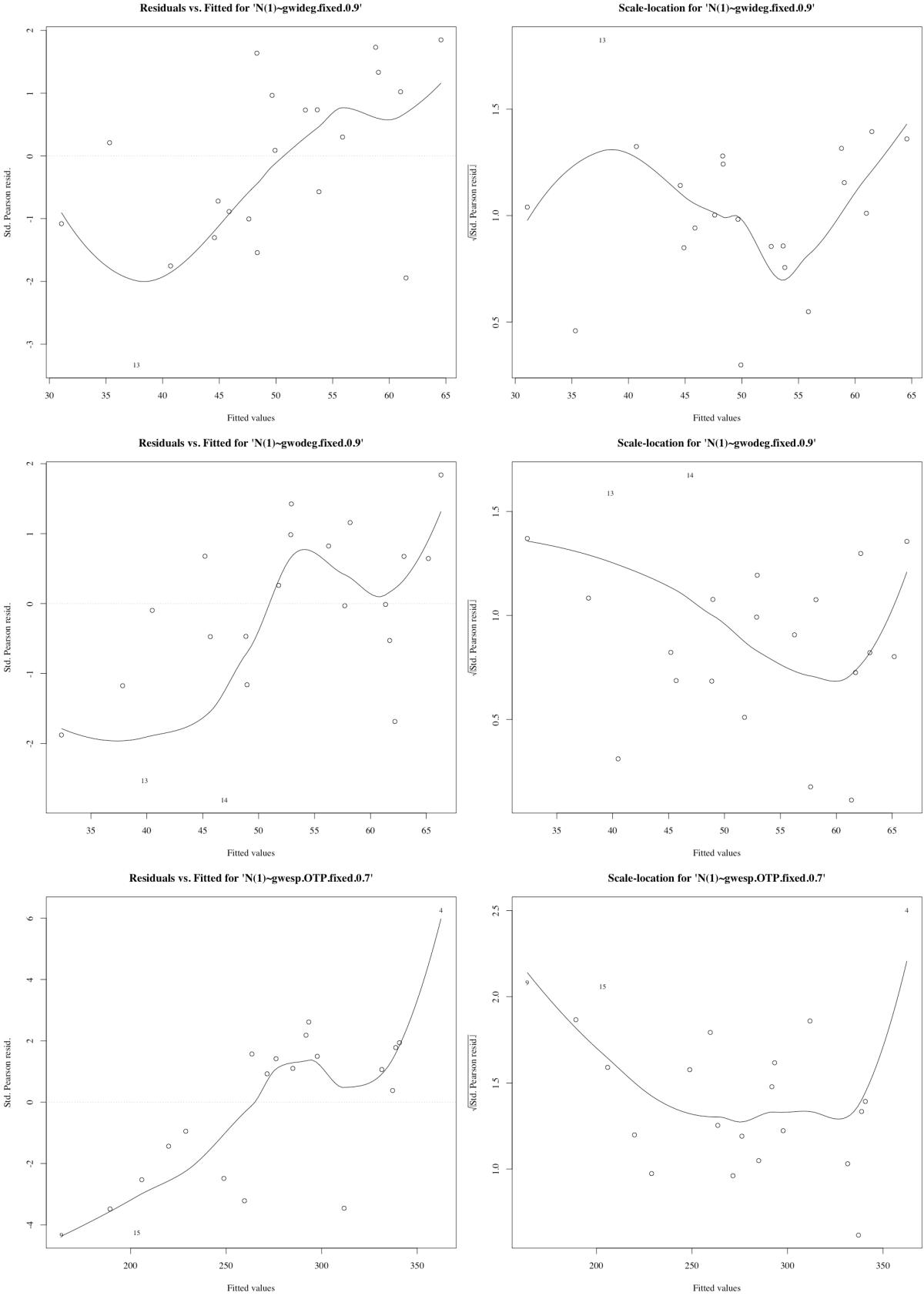


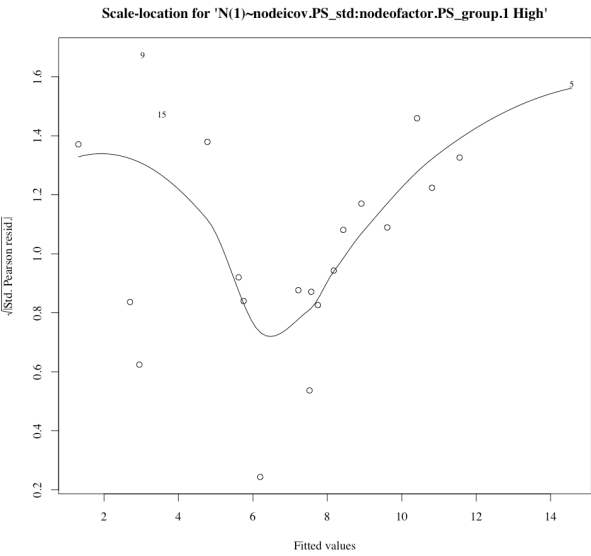
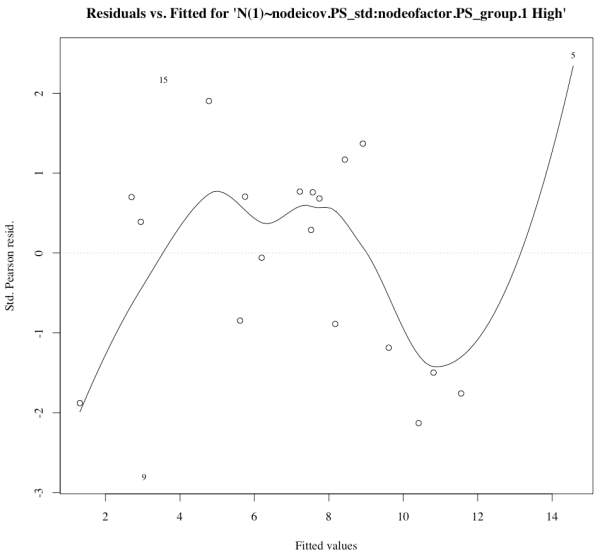
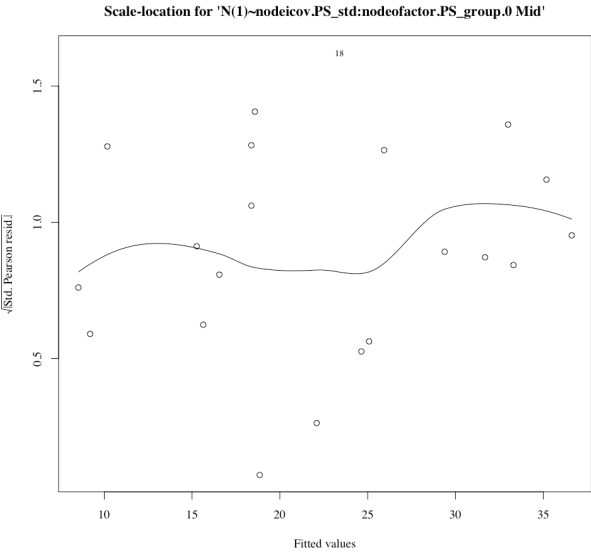
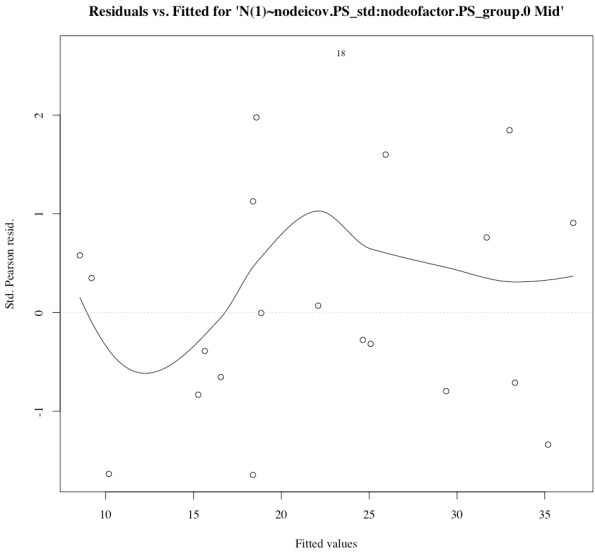
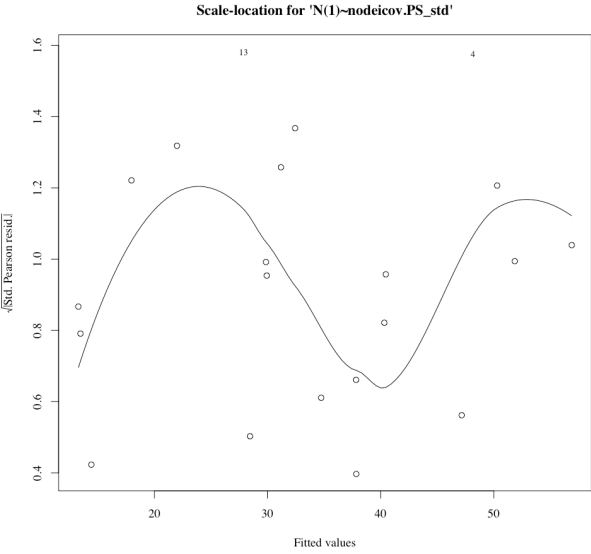
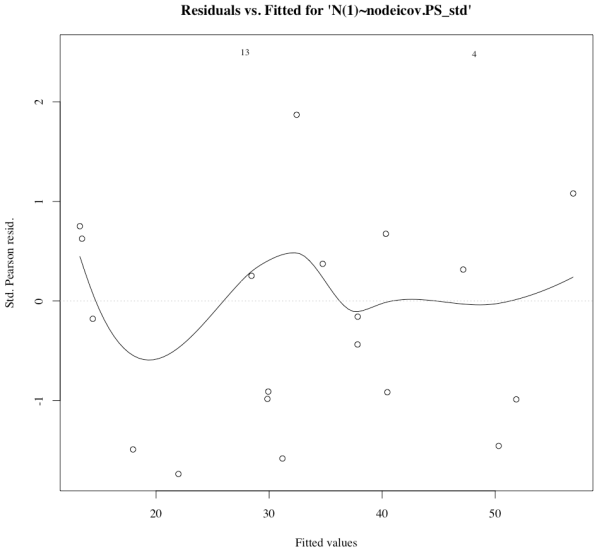
Model 1.2

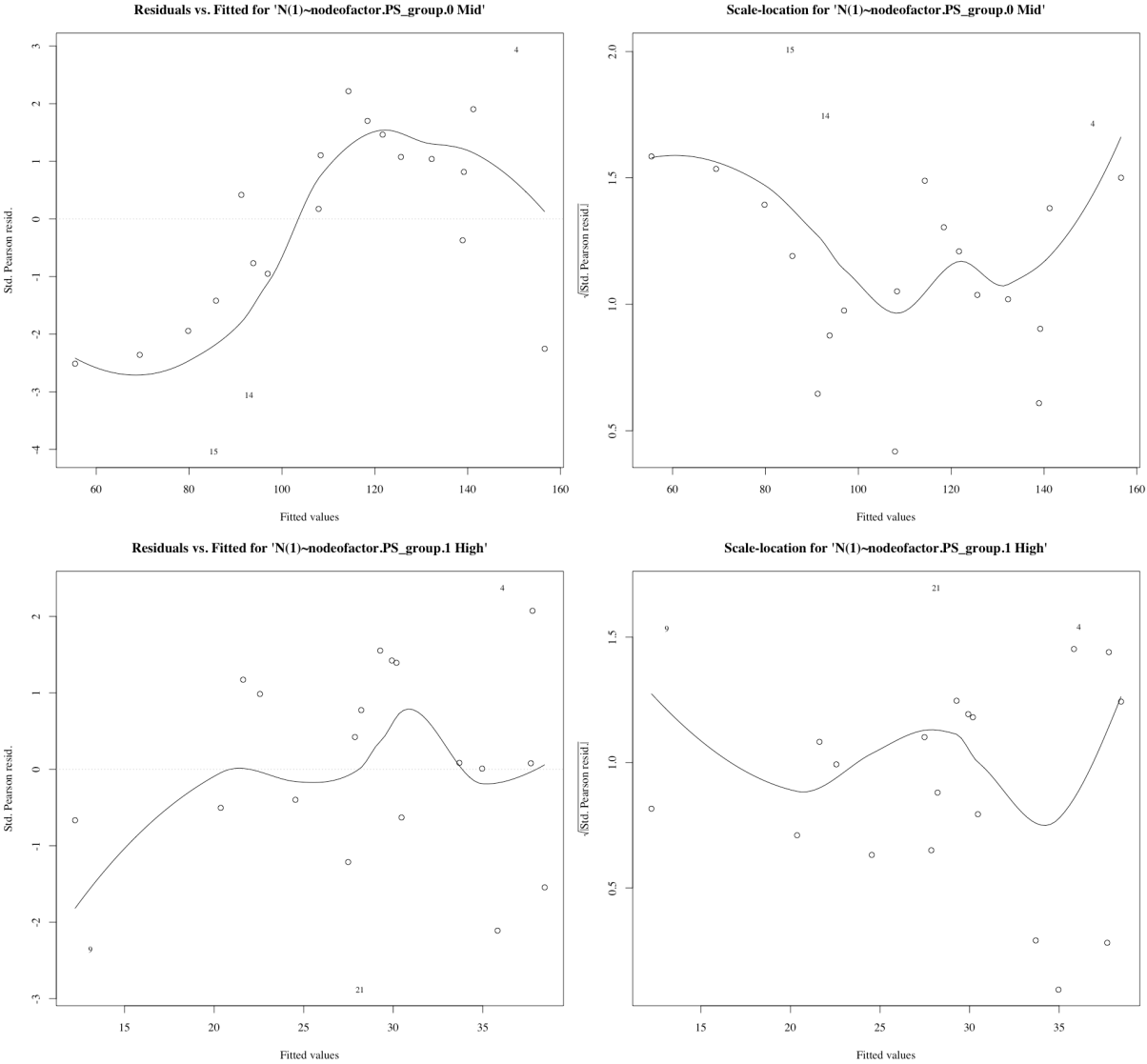
Table 2 Variance of Pearson Residuals for model 1.2

Predictor	Variance of Pearson Residuals
Density	4.683
Reciprocity	3.523
Twopath	5.500
Indegree	1.562
Outdegree	1.100
Triadic closure	6.513
PS receiver	1.542
PS receiver x moderate sender	1.500
PS receiver x high sender	1.968
PS moderate sender	3.451
PS high sender	2.497





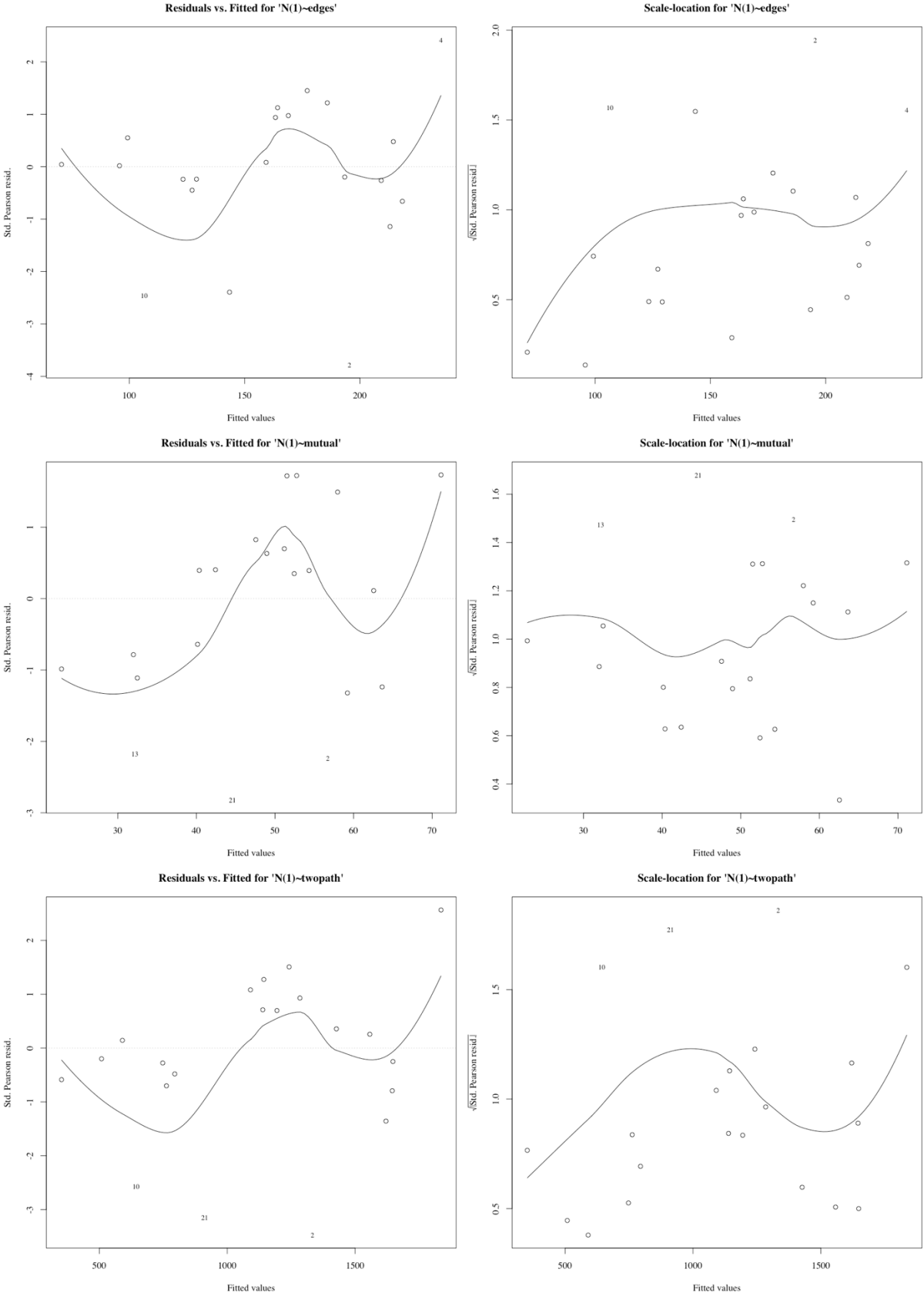


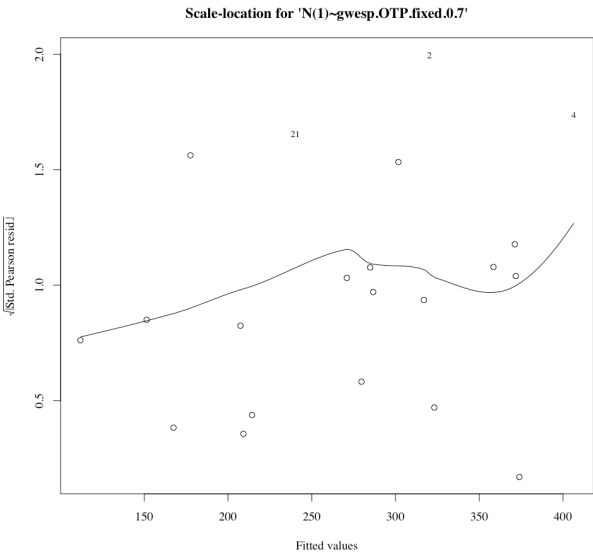
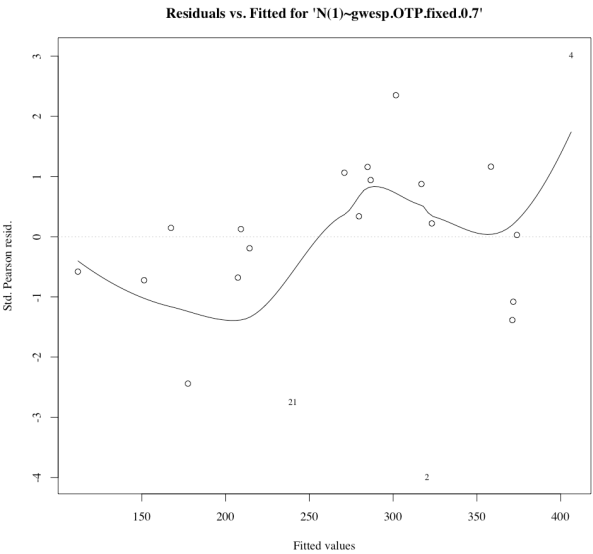
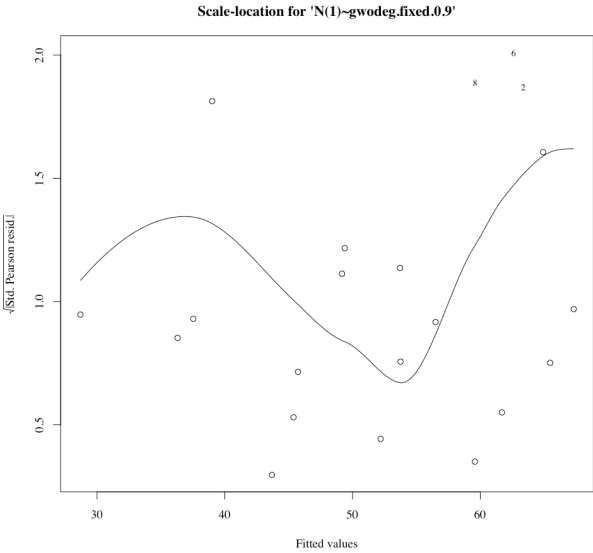
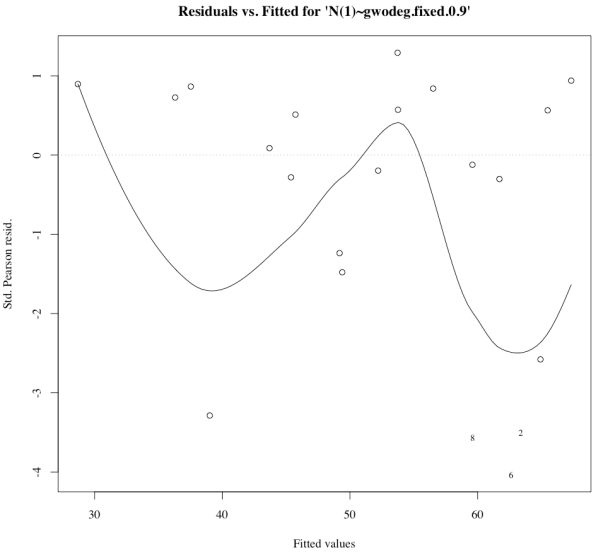
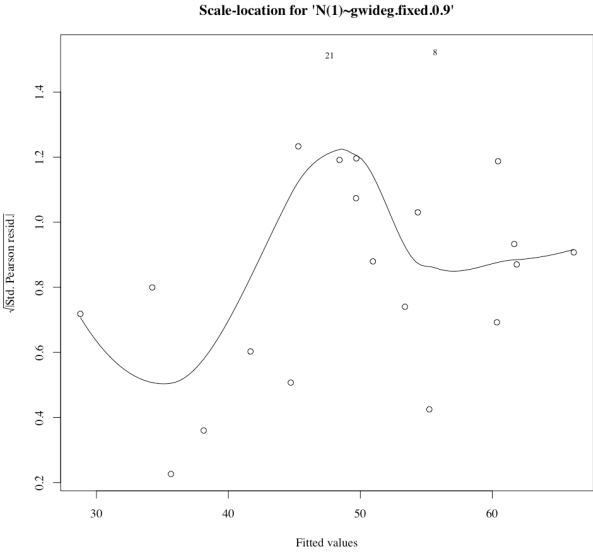
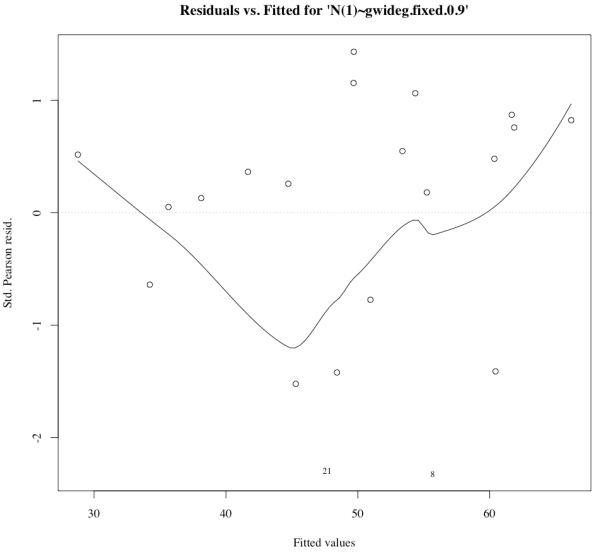


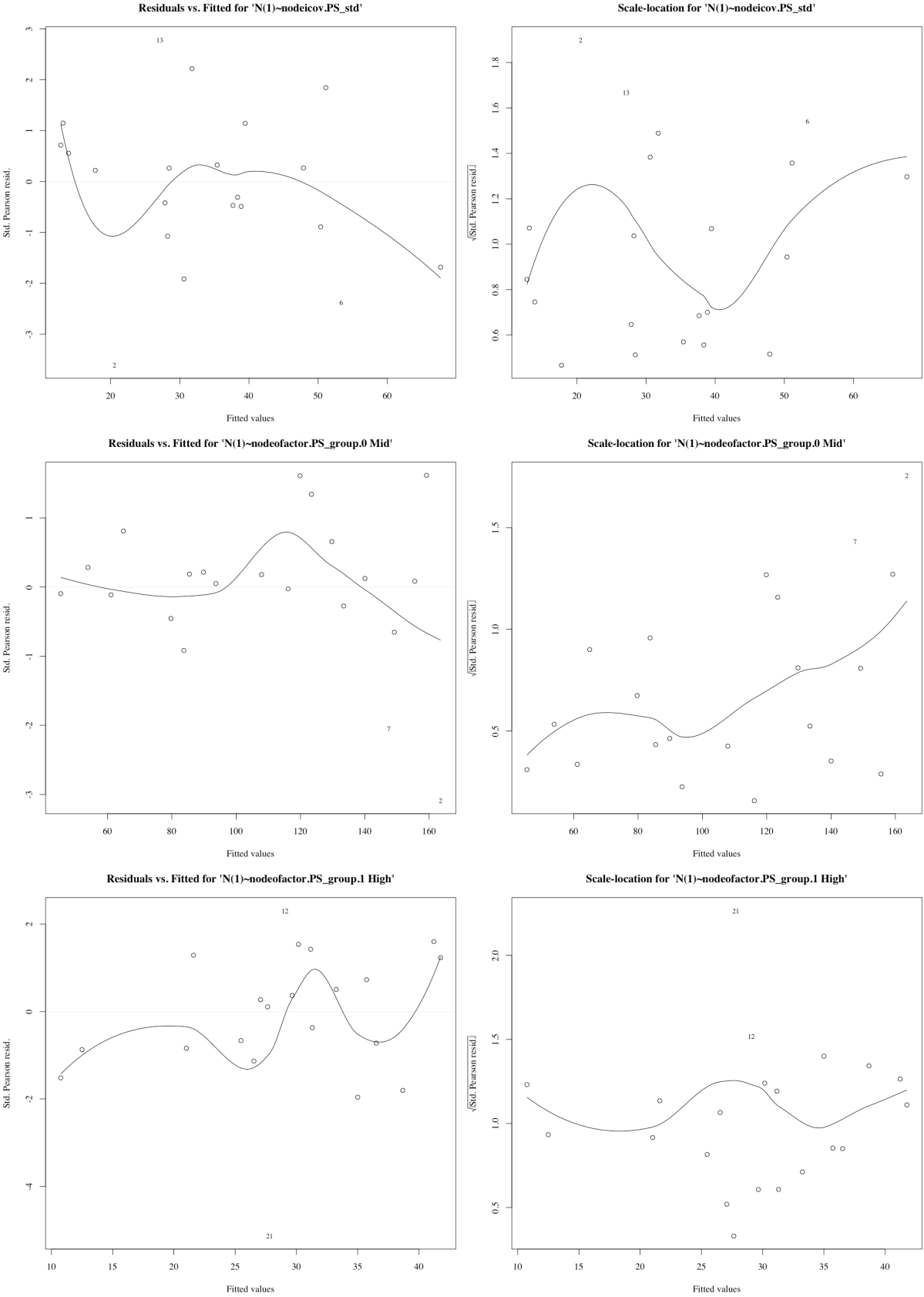
Model 2.1

Table 3 Variance of Pearson Residuals for Model 2.1

Predictor	Variance of Pearson Residuals
Density	2.186
Reciprocity	1.980
Twopath	2.490
Indegree	1.520
Outdegree	2.103
Triadic closure	2.841
PS receiver	2.530
PS moderate sender	1.352
PS high sender	2.013
Friendship	3.669
Gender homophily	4.663







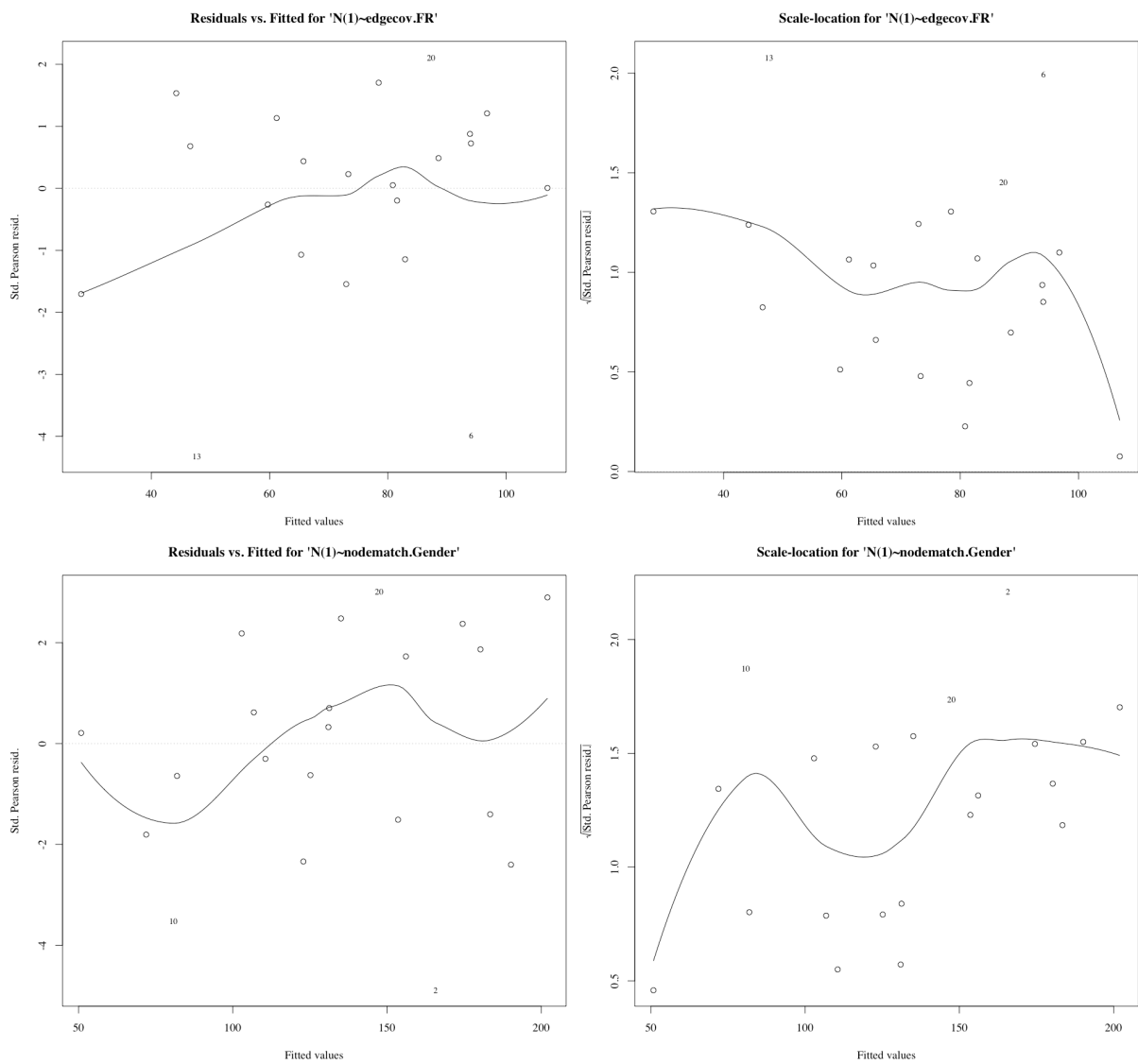
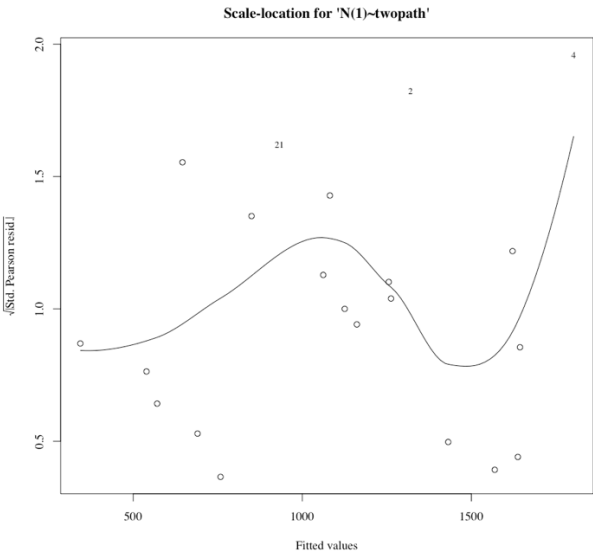
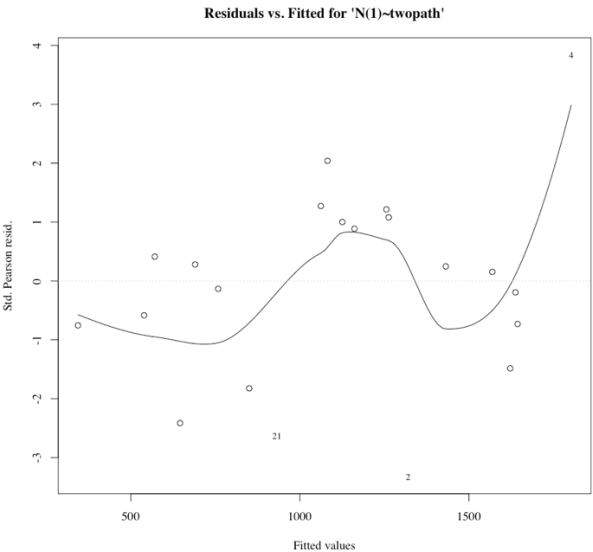
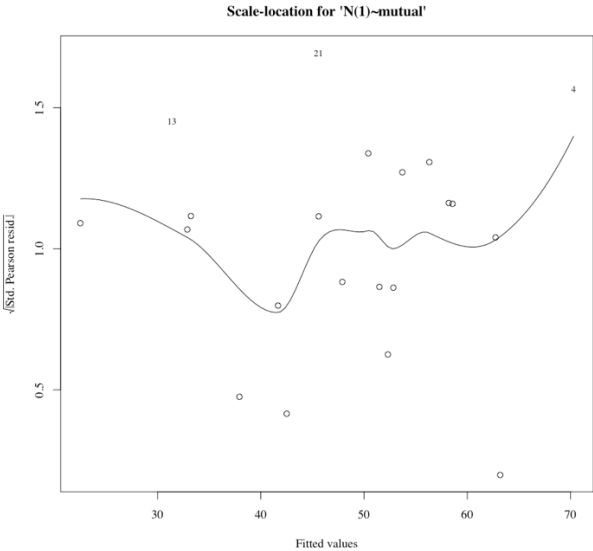
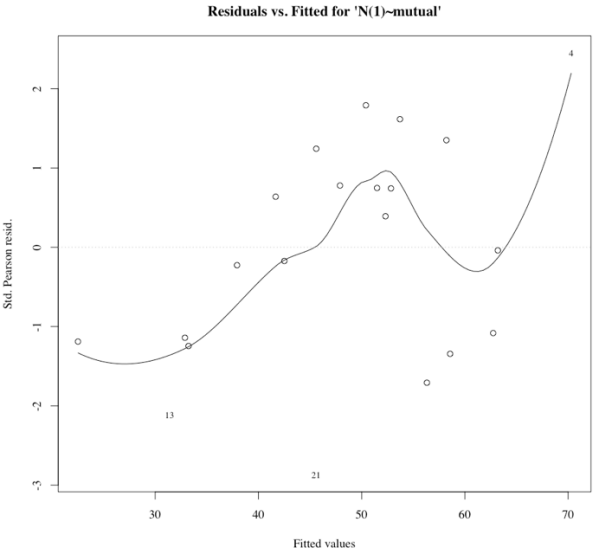
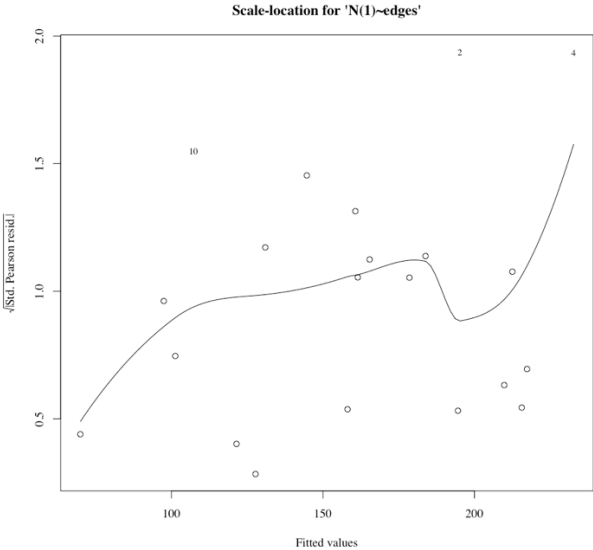
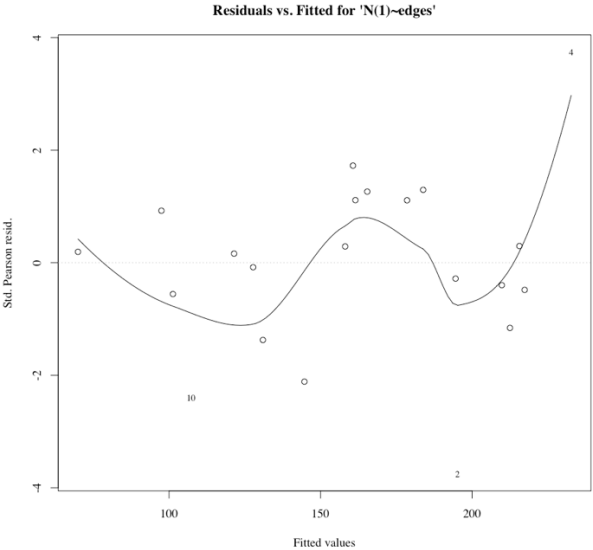
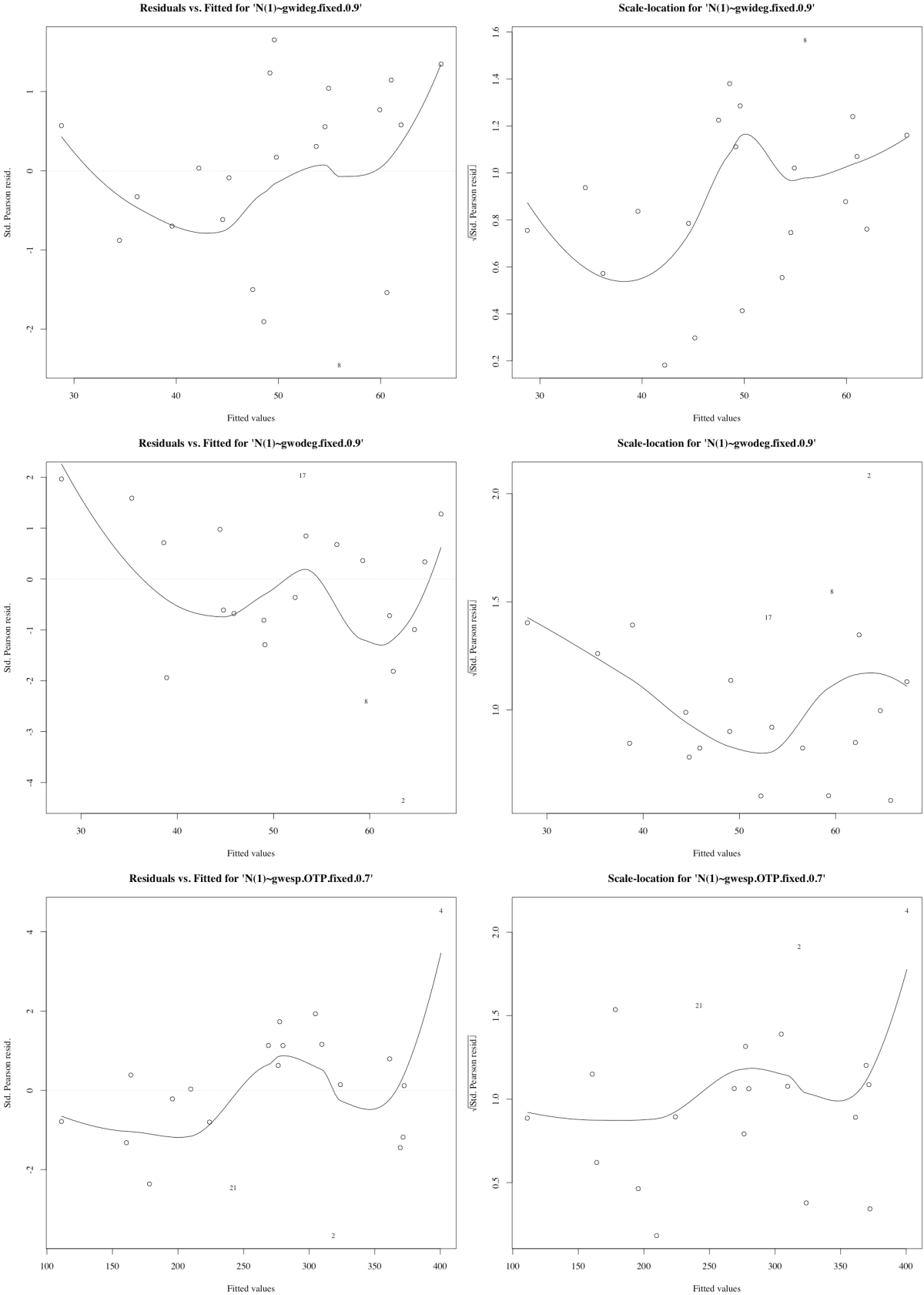
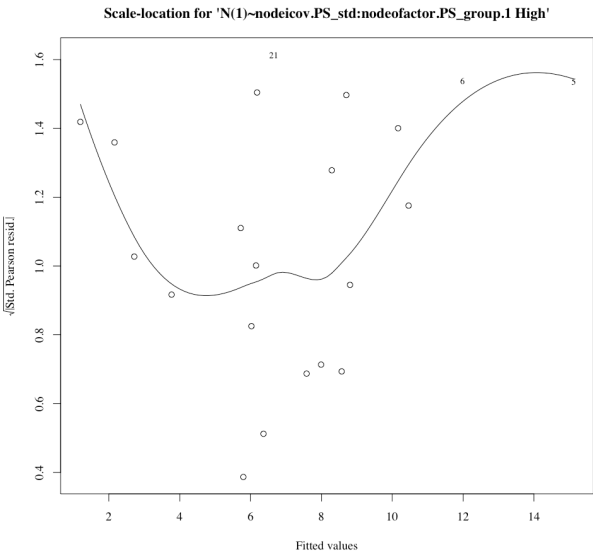
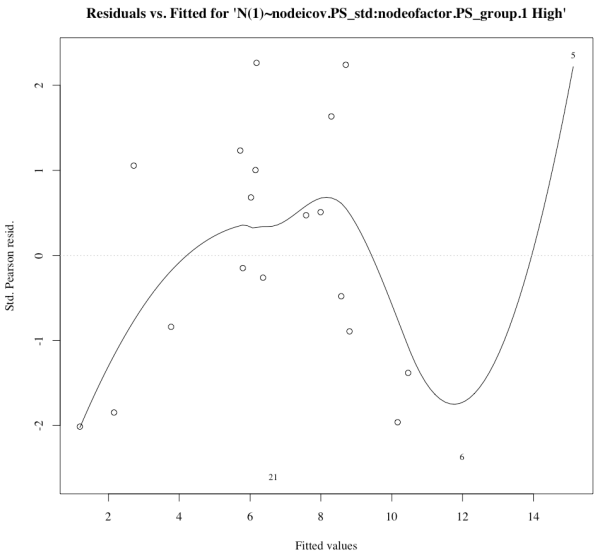
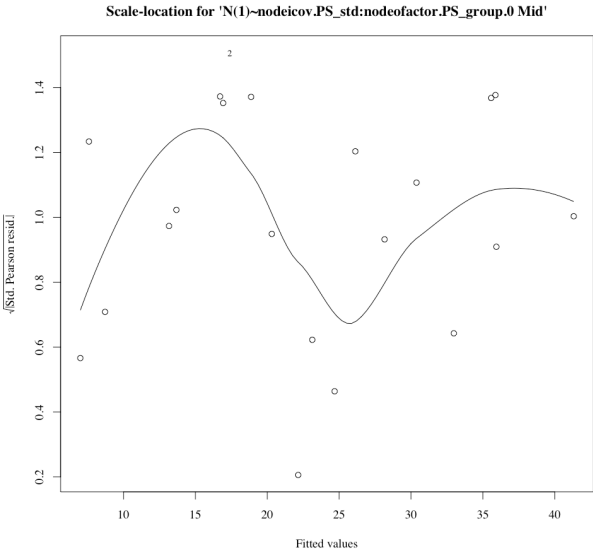
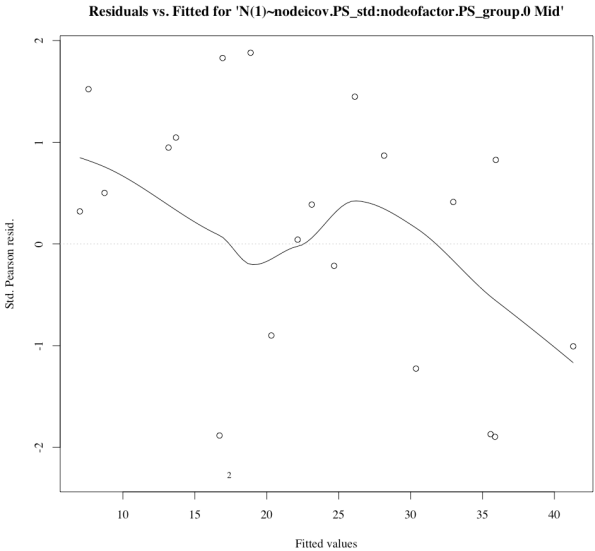
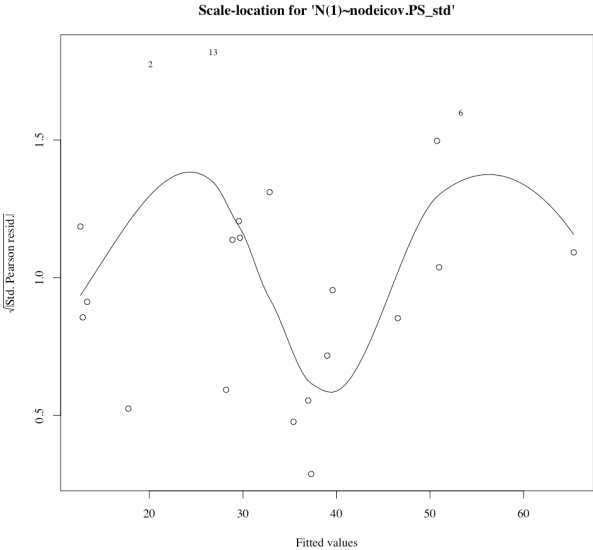
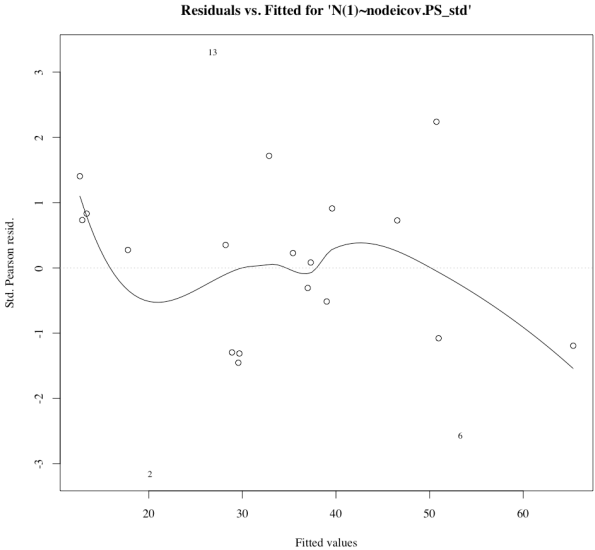


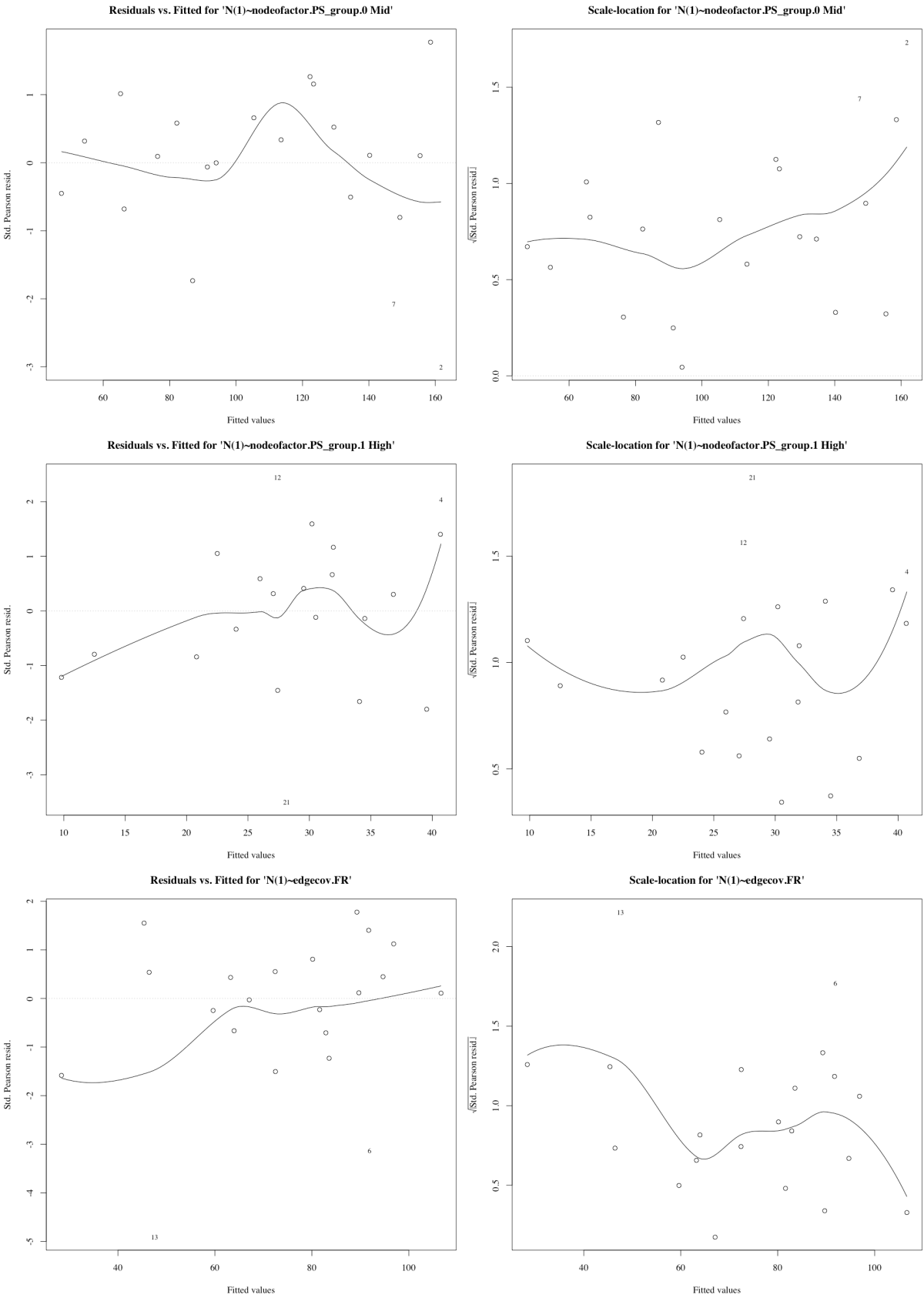
Table 4 Variance of Pearson Residuals for Model 2.2

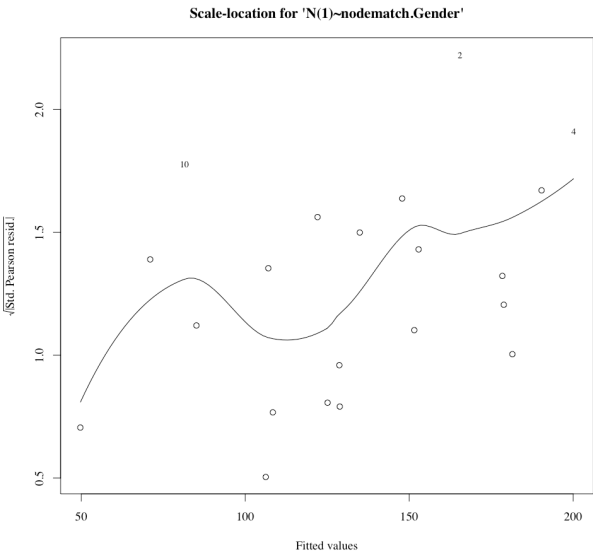
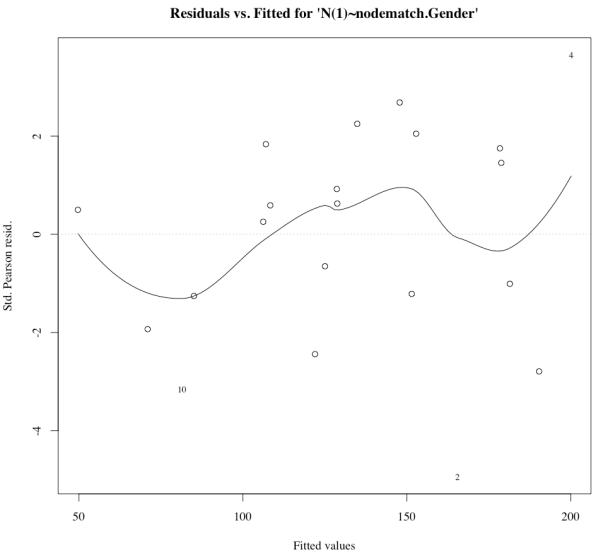
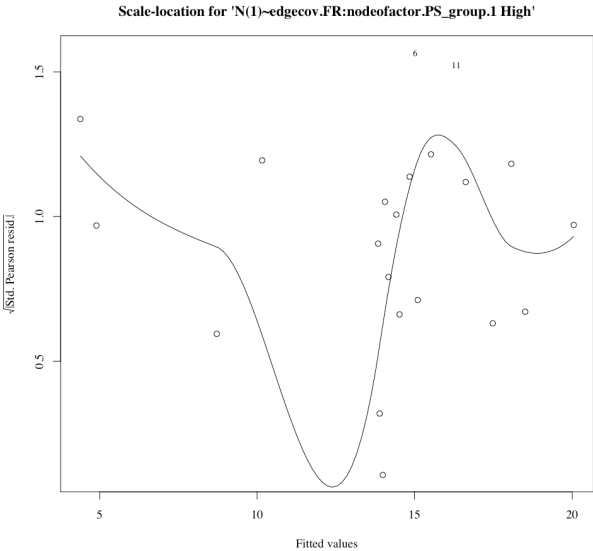
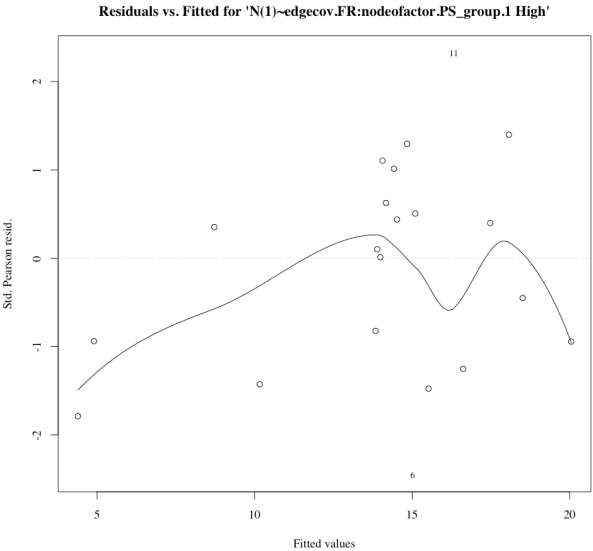
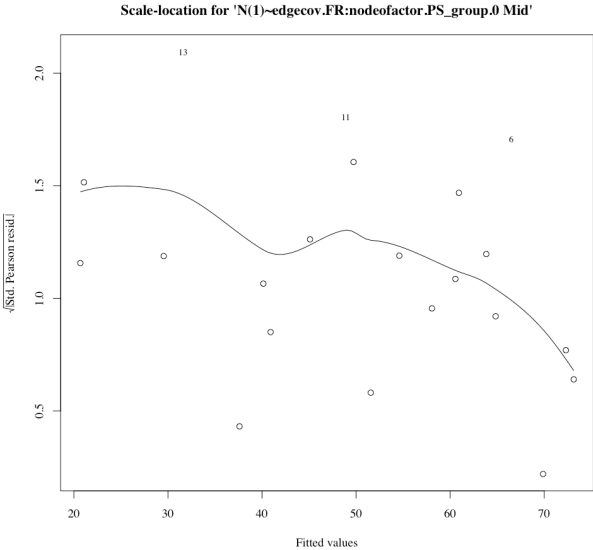
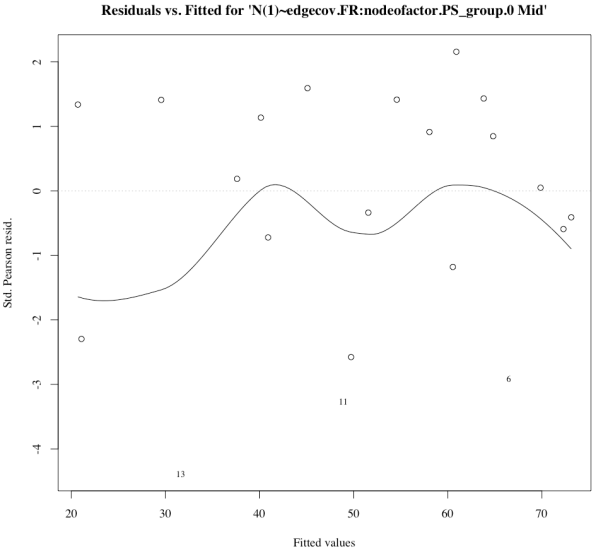
Predictor	Variance of Pearson Residuals
Density	2.085
Reciprocity	2.193
Twopath	2.379
Indegree	1.759
Outdegree	2.176
Triadic closure	2.736
PS receiver	2.118
PS receiver x moderate sender	1.505
PS receiver x high sender	2.568
PS moderate sender	1.207
PS high sender	2.042
Friendship	2.868
Friendship x moderate sender	3.098
Friendship x high sender	1.908
Gender homophily	4.595
Gender homophily x moderate sender	2.578
Gender homophily x high sender	3.011

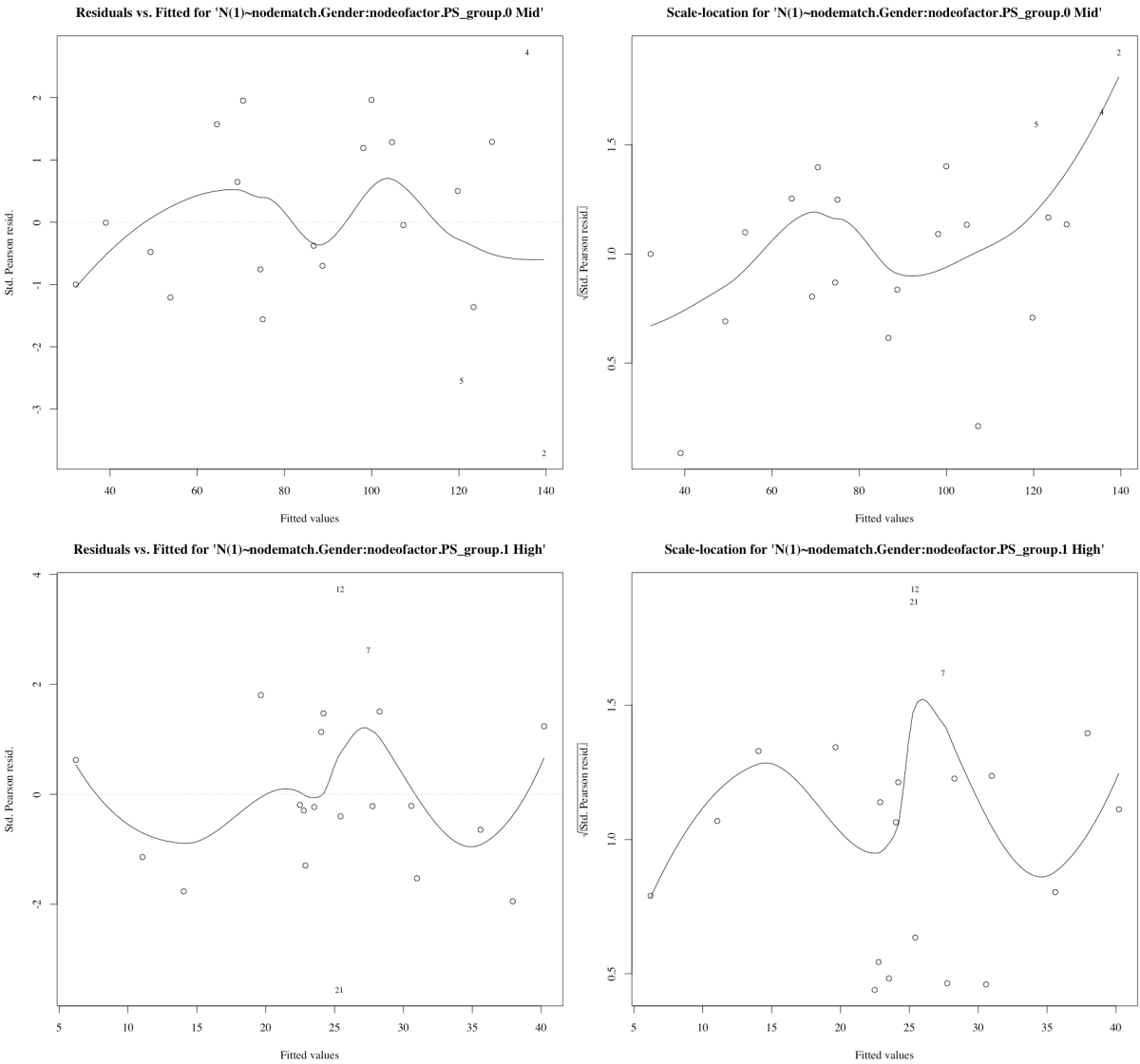












References

- Krivitsky, P. N. (2024a). *ergm.multi: Fit, Simulate and Diagnose Exponential-Family Models for Multiple or Multilayer Networks*. The Statnet Project (<https://statnet.org>). R package version 0.2.1. <https://CRAN.R-project.org/package=ergm.multi>
- Krivitsky, P. N. (2024b). *Reproducing Goeyvaerts et al. (2018) using ergm.multi*. https://cran.r-project.org/web/packages/ergm.multi/vignettes/Goeyvaerts_reproduction.html
- Krivitsky, P. N., Coletti, P., & Hens, N. (2023). A Tale of Two Datasets: Representativeness and Generalisability of Inference for Samples of Networks. *Journal of the American Statistical Association*, 118(544), 2213–2224.
<https://doi.org/10.1080/01621459.2023.2242627>

R Code

Data Preparation

```
#### Data Preparation ####

# start clean
rm(list = ls(all = TRUE))

# Load packages
library(tidyverse)
library(statnet)
library(ergm)
library(ergm.multi)
library(SoNiS.SNA) # self-written package
library(reshape2)

# Load dataset
load("Data/T123_S_wds.RData")

wds <- T123_S_wds %>%
  arrange(SC, KC, ZC) %>%
  select(SC, KC, ZC, Gender, starts_with("T2_")) %>%
  group_by(SC, KC) %>%
  # prepare thresholds for grouping variables for PS_std
  mutate(T2_PS_class_mean = mean(T2_PS_std, na.rm = TRUE),
         T2_PS_class_sd = sd(T2_PS_std, na.rm = TRUE)) %>%
  rowwise() %>%
  # create threshold variables
  mutate(T2_PS_class_p1sd = T2_PS_class_mean + T2_PS_class_sd,
         T2_PS_class_m1sd = T2_PS_class_mean - T2_PS_class_sd) %>%
  # create PS groups
  mutate(
    T2_PS_group = case_when(
      T2_PS_std < T2_PS_class_m1sd ~ '-1 Low',
      T2_PS_std >= T2_PS_class_m1sd
      & T2_PS_std <= T2_PS_class_p1sd ~ '0 Mid',
      T2_PS_std > T2_PS_class_p1sd ~ '1 High')
  ) %>%
  ungroup() %>%
  # filter data
  filter(
    # filter only those who participated on this timepoint
    T2_participated,
    # filter only those who have no missing data in Gender or PS
    !is.na(T2_PS_std),
    !is.na(Gender),
    # filter out 2 classes with less than 60% participation at this timepo
    int
    !(SC == 5 & KC == 2),
    !(SC == 5 & KC == 6)
  ) %>%
  arrange(SC, KC, ZC)
```



```

#### create network objects ####
classes <- data.frame(SC = c(1,1,1,1,2,2,2,2,3,3,5,5,5,5,6,6,7,7,7,7,7),
                      KC = c(1,2,3,4,1,2,3,4,1,2,1,3,4,5,1,3,1,2,3,4,5))

# initialize network and attribute lists
SP_list <- vector(mode="list",length=21) # teampartner networks
FR_list <- vector(mode="list",length=21) # friendship networks
GutSuS_list <- vector(mode="list",length=21) # high performing networks
SchwachSuS_list <- vector(mode="list",length=21) # low performing networks
attr_list <- vector(mode="list",length=21) # attributes

for(i in 1:length(SP_list)){
  SP_list[[i]] <- data_to_adjacency(wds,
                                   classes[i,1],
                                   classes[i,2],
                                   "T2_SP_",
                                   "only")
  FR_list[[i]] <- data_to_adjacency(wds,
                                   classes[i,1],
                                   classes[i,2],
                                   "T2_FR_",
                                   "only")
  GutSuS_list[[i]] <- data_to_adjacency(wds,
                                       classes[i,1],
                                       classes[i,2],
                                       "T2_GutSuS_",
                                       "only")
  SchwachSuS_list[[i]] <- data_to_adjacency(wds,
                                             classes[i,1],
                                             classes[i,2],
                                             "T2_SchwachSuS_",
                                             "only")
  attr_list[[i]] <- wds %>%
    filter(SC == classes[i,1], KC == classes[i,2]) %>%
    select(SC,KC,ZC,Gender,T2_PS_std,T2_PS_group)
}

#### add attributes to networks ####
for(i in 1:length(SP_list)){
  SP_list[[i]] %v%
    c("SC","KC","ZC","Gender","PS_std","PS_group") <- attr_list[[i]]
  SP_list[[i]] %n% c("FR") <- as.matrix(FR_list[[i]])
  SP_list[[i]] %n% c("gutsus") <- as.matrix(GutSuS_list[[i]])
  SP_list[[i]] %n% c("schwachsus") <- as.matrix(SchwachSuS_list[[i]])
}

#### create Network object ###
SP_Network <- Networks(SP_list)

#### remove unnecessary variables ####
rm(T123_S_wds)
rm(wds)
rm(i)

```

```
rm(FR_newmodels_list,  
   GleichSuS_newmodels_list,  
   SchwachSuS_newmodels_list,  
   GutSuS_newmodels_list,  
   classes,  
   attr_newmodels_list)
```

Exponential Random Graph Models

Run Exponential Random Graph Models

Load data

```
source("data_preparation.R")
```

Model 1.1: Abilities

```
model_1.1 <- ergm(SP_Network ~
  N(~ edges
    + mutual
    + twopath
    + gwidegree(0.9,fixed=T)
    + gwodegree(0.9,fixed=T)
    + gwesp(0.7,fixed=T)
    + nodeicov("PS_std")
    + nodeofactor("PS_group")
    + absdiff("PS_group")
  )
  ,
  control = control.ergm(seed = 2),
  constraints = ~bd(maxout = 10))
```

```
summary(model_1.1)
```

```
m1.1_gof <- gofN(model_1.1)
```

```
save(model_1.1,file="Results/model_1.1.RData")
```

```
model_1.1_no_absdiff <- ergm(SP_Network ~
  N(~ edges
    + mutual
    + twopath
    + gwidegree(0.9,fixed=T)
    + gwodegree(0.9,fixed=T)
    + gwesp(0.7,fixed=T)
    + nodeicov("PS_std")
    + nodeofactor("PS_group")
  )
  ,
  control = control.ergm(seed = 2),
  constraints = ~bd(maxout = 10))
```

```
summary(model_1.1_no_absdiff)
```

```
m1.1_no_absdiff_gof <- gofN(model_1.1_no_absdiff)
```

```
save(model_1.1_no_absdiff,file="Results/model_1.1_no_absdiff.RData")
```

Model 1.2: Abilities + Interactions

```
model_1.2 <- ergm(SP_Network ~
  N(~ edges
    + mutual
    + twopath
    + gwidegree(0.9,fixed=T)
    + gwodegree(0.9,fixed=T)
    + gwesp(0.7,fixed=T)
    + nodeicov("PS_std")
    + nodeofactor("PS_group")
    + absdiff("PS_group")
    + nodeicov("PS_std"):nodeofactor("PS_group")
  )
  ,
  control = control.ergm(seed = 2),
  constraints = ~bd(maxout = 10))
```

```

        + absdiff("PS_group"):nodeofactor("PS_group")
    )
    ,
    control = control.ergm(seed = 2),
    constraints = ~bd(maxout = 10))

summary(model_1.2)
m1.2_gof <- gofN(model_1.2)
save(model_1.2,file="Results/model_1.2.RData")

model_1.2_no_absdiff <- ergm(SP_Network ~
    N(~ edges
        + mutual
        + twopath
        + gwidegree(0.9,fixed=T)
        + gwodegree(0.9,fixed=T)
        + gwesp(0.7,fixed=T)
        + nodeicov("PS_std")
        + nodeofactor("PS_group")
        + nodeicov("PS_std"):nodeofactor("PS_group")
    )
    ,
    control = control.ergm(seed = 2),
    constraints = ~bd(maxout = 10))

summary(model_1.2_no_absdiff)
m1.2_no_absdiff_gof <- gofN(model_1.2_no_absdiff)
save(model_1.2_no_absdiff,file="Results/model_1.2_no_absdiff.RData")

#### Model 2.1: Full Model ####
model_2.1 <- ergm(SP_Network ~
    N(~ edges
        + mutual
        + twopath
        + gwidegree(0.9,fixed=T)
        + gwodegree(0.9,fixed=T)
        + gwesp(0.7,fixed=T)
        + nodeicov("PS_std")
        + nodeofactor("PS_group")
        + absdiff("PS_group")
        + edgecov("FR")
        + nodeifactor("Gender")
        + nodeofactor("Gender")
        + nodematch("Gender")
    )
    ,
    control = control.ergm(seed = 2),
    constraints = ~bd(maxout = 10))

summary(model_2.1)
m2.1_gof <- gofN(model_2.1)
save(model_2.1,file="Results/model_2.1.RData")

model_2.1_no_absdiff <- ergm(SP_Network ~
    N(~ edges
        + mutual
        + twopath

```

```

+ gwidegree(0.9,fixed=T)
+ gwodegree(0.9,fixed=T)
+ gwesp(0.7,fixed=T)
+ nodeicov("PS_std")
+ nodeofactor("PS_group")
+ edgecov("FR")
+ nodeifactor("Gender")
+ nodeofactor("Gender")
+ nodematch("Gender")
)
,
control = control.ergm(seed = 2),
constraints = ~bd(maxout = 10))

summary(model_2.1_no_absdiff)
m2.1_no_absdiff_gof <- gofN(model_2.1_no_absdiff)
save(model_2.1_no_absdiff,file="Results/model_2.1_no_absdiff.RData")

model_2.1_no_gender <- ergm(SP_Network ~
  N(~ edges
    + mutual
    + twopath
    + gwidegree(0.9,fixed=T)
    + gwodegree(0.9,fixed=T)
    + gwesp(0.7,fixed=T)
    + nodeicov("PS_std")
    + nodeofactor("PS_group")
    + absdiff("PS_group")
    + edgecov("FR")
    + nodematch("Gender")
  )
,
control = control.ergm(seed = 2),
constraints = ~bd(maxout = 10))

summary(model_2.1_no_gender)
m2.1_no_gender_gof <- gofN(model_2.1_no_gender)
save(model_2.1_no_gender,file="Results/model_2.1_no_gender.RData")

model_2.1_no_absdiff_no_gender <- ergm(SP_Network ~
  N(~ edges
    + mutual
    + twopath
    + gwidegree(0.9,fixed=T)
    + gwodegree(0.9,fixed=T)
    + gwesp(0.7,fixed=T)
    + nodeicov("PS_std")
    + nodeofactor("PS_group")
    + edgecov("FR")
    + nodematch("Gender")
  )
,
control = control.ergm(seed = 2),
constraints = ~bd(maxout = 10))

summary(model_2.1_no_absdiff_no_gender)
m2.1_gof_no_absdiff_no_gender <- gofN(model_2.1_no_absdiff_no_gender)

```

```

save(model_2.1_no_absdiff_no_gender,
      file="Results/model_2.1_no_absdiff_no_gender.RData")

#### Model 2.2: Full Model + Interactions
model_2.2 <- ergm(SP_Network ~
  N(~ edges
    + mutual
    + twopath
    + gwidegree(0.9,fixed=T)
    + gwodegree(0.9,fixed=T)
    + gwesp(0.7,fixed=T)
    + nodeicov("PS_std")
    + nodeicov("PS_std"):nodeofactor("PS_group")
    + nodeofactor("PS_group")
    + absdiff("PS_group")
    + absdiff("PS_std"):nodeofactor("PS_group")
    + edgecov("FR")
    + edgecov("FR"):nodeofactor("PS_group")
    + nodeifactor("Gender")
    + nodeifactor("Gender"):nodeofactor("PS_group")
    + nodeofactor("Gender")
    + nodeofactor("Gender"):nodeofactor("PS_group")
    + nodematch("Gender")
    + nodematch("Gender"):nodeofactor("PS_group")
  )
  ,
  control = control.ergm(seed = 2),
  constraints = ~bd(maxout = 10))

summary(model_2.2)
m2.2_gof <- gofN(model_2.2)
save(model_2.2,file="Results/model_2.2.RData")

model_2.2_no_absdiff <- ergm(SP_Network ~
  N(~ edges
    + mutual
    + twopath
    + gwidegree(0.9,fixed=T)
    + gwodegree(0.9,fixed=T)
    + gwesp(0.7,fixed=T)
    + nodeicov("PS_std")
    + nodeicov("PS_std")
      :nodeofactor("PS_group")
    + nodeofactor("PS_group")
    + edgecov("FR")
    + edgecov("FR")
      :nodeofactor("PS_group")
    + nodeifactor("Gender")
    + nodeifactor("Gender")
      :nodeofactor("PS_group")
    + nodeofactor("Gender")
    + nodeofactor("Gender")
      :nodeofactor("PS_group")
    + nodematch("Gender")
    + nodematch("Gender")
      :nodeofactor("PS_group")
  )
)

```

```

',
control = control.ergm(seed = 2),
constraints = ~bd(maxout = 10))

summary(model_2.2_no_absdiff)
m2.2_no_absdiff_gof <- gofN(model_2.2_no_absdiff)
save(model_2.2_no_absdiff, file="Results/model_2.2_no_absdiff.RData")

model_2.2_no_gender <- ergm(SP_Network ~
  N(~ edges
    + mutual
    + twopath
    + gwidegree(0.9, fixed=T)
    + gwodegree(0.9, fixed=T)
    + gwesp(0.7, fixed=T)
    + nodeicov("PS_std")
    + nodeicov("PS_std")
      :nodeofactor("PS_group")
    + nodeofactor("PS_group")
    + absdiff("PS_group")
    + absdiff("PS_std")
      :nodeofactor("PS_group")
    + edgecov("FR")
    + edgecov("FR")
      :nodeofactor("PS_group")
    + nodematch("Gender")
    + nodematch("Gender")
      :nodeofactor("PS_group")
  )
',
control = control.ergm(seed = 2),
constraints = ~bd(maxout = 10))

summary(model_2.2_no_gender)
m2.2_no_gender_gof <- gofN(model_2.2_no_gender)
save(model_2.2_no_gender, file="Results/model_2.2_no_gender.RData")

model_2.2_no_absdiff_no_gender <- ergm(SP_Network ~
  N(~ edges
    + mutual
    + twopath
    + gwidegree(0.9, fixed=T)
    + gwodegree(0.9, fixed=T)
    + gwesp(0.7, fixed=T)
    + nodeicov("PS_std")
    + nodeicov("PS_std")
      :nodeofactor("PS_group")
    + nodeofactor("PS_group")
    + edgecov("FR")
    + edgecov("FR")
      :nodeofactor("PS_group")
    + nodematch("Gender")
    + nodematch("Gender")
      :nodeofactor("PS_group")
  )
',
control = control.ergm(seed = 2),

```

```
constraints = ~bd(maxout = 10))  
  
summary(model_2.2_no_absdiff_no_gender)  
m2.2_no_absdiff_no_gender_gof <- gofN(model_2.2_no_absdiff_no_gender)  
save(model_2.2_no_absdiff_no_gender,  
      file="Results/model_2.2_no_absdiff_no_gender.RData")
```


Multicollinearity Analyses

```
#### Multicollinearity Analyses ####
require(tidyverse)
require(ergm)
require(ergMargins)

#### Load Model Results ####
load("Results/model_1.1.RData")
load("Results/model_1.1_no_absdiff.RData")

load("Results/model_1.2.RData")
load("Results/model_1.2_no_absdiff.RData")

load("Results/model_2.1.RData")
load("Results/model_2.1_no_absdiff.RData")
load("Results/model_2.1_no_gender.RData")
load("Results/model_2.1_no_absdiff_no_gender.RData")

load("Results/model_2.2.RData")
load("Results/model_2.2_no_absdiff.RData")
load("Results/model_2.2_no_gender.RData")
load("Results/model_2.2_no_absdiff_no_gender.RData")

#### create functions to display results and VIF ####
vif_table <- function(ergm, only_vif = FALSE){
  out <- data.frame(
    order = 1:length(ergm$coefficients),
    b = summary(ergm)$coef[ , 1] %>% round(3),
    se = summary(ergm)$coef[ , 2] %>% round(3),
    p = summary(ergm)$coef[ , 5] %>% round(3)
  ) %>%
  mutate(sign = case_when(p >= 0.1 ~ '',
                           p < 0.1 & p >= 0.05 ~ '.',
                           p < 0.05 & p >= 0.01 ~ '*',
                           p < 0.01 & p >= 0.001 ~ '**',
                           p < 0.001 ~ '***')) %>%
  rownames_to_column(var="predictors") %>%
  mutate(vif = c(vif.ergm(ergm)) %>% round(3)) %>%
  rowwise() %>%
  mutate(res = paste0(b, sign, " (", se, ")")) %>%
  select(order, predictors, res, vif) %>%
  bind_rows(
    data.frame(
      predictors = "AIC",
      res = NA,
      vif = AIC(ergm) %>% round(0)
    )
  ) %>%
  bind_rows(
    data.frame(
      predictors = "BIC",
      res = NA,
      vif = BIC(ergm) %>% round(0)
    )
  ) %>%
  as.data.frame
}
```

```

if(only_vif){
  out <- select(out,order,predictors,vif)
}
out
}

vif_table_multi <- function(list,...){
  table_list <- lapply(list,vif_table,...)
  full_table <- purrr::reduce(table_list,full_join,by="predictors")
  full_table
}

#### create VIF tables ####
model_1.1_vif_res_table <-
  vif_table_multi(
    list(model_1.1,model_1.1_no_absdiff),
    only_vif=F) %>%
  select(-starts_with("order")) %>%
  rename("Base model result" = res.x,
         "Base model VIF" = vif.x,
         "Heterophily removed model result" = res.y,
         "Heterophily removed model VIF" = vif.y) %>%
  mutate(predictors = gsub("^N\\(1\\)~"," ",as.character(predictors))) %>%
  suppressWarnings

model_1.2_vif_res_table <-
  vif_table_multi(
    list(model_1.2,model_1.2_no_absdiff),
    only_vif=F) %>%
  select(-starts_with("order")) %>%
  rename("Base model result" = res.x,
         "Base model VIF" = vif.x,
         "Heterophily removed model result" = res.y,
         "Heterophily removed model VIF" = vif.y) %>%
  mutate(predictors = gsub("^N\\(1\\)~"," ",as.character(predictors))) %>%
  suppressWarnings

model_2.1_vif_res_table <-
  vif_table_multi(
    list(model_2.1,
         model_2.1_no_absdiff,
         model_2.1_no_gender,
         model_2.1_no_absdiff_no_gender),
    only_vif=F) %>%
  select(-starts_with("order")) %>%
  rename("Base model result" = res.x,
         "Base model VIF" = vif.x,
         "Heterophily removed model results" = res.x.x,
         "Heterophily removed model VIF" = vif.x.x,
         "Gender removed model result" = res.y,
         "Gender removed model VIF" = vif.y,
         "Both removed model result" = res.y.y,
         "Both removed model VIF" = vif.y.y) %>%
  mutate(predictors = gsub("^N\\(1\\)~"," ",as.character(predictors))) %>%
  suppressWarnings

model_2.2_vif_res_table <-

```

```
vif_table_multi(  
  list(model_2.2,  
        model_2.2_no_absdiff,  
        model_2.2_no_gender,  
        model_2.2_no_absdiff_no_gender),  
  only_vif=F) %>%  
select(-starts_with("order")) %>%  
rename("Base model result" = res.x,  
       "Base model VIF" = vif.x,  
       "Heterophily removed model results" = res.x.x,  
       "Heterophily removed model VIF" = vif.x.x,  
       "Gender removed model result" = res.y,  
       "Gender removed model VIF" = vif.y,  
       "Both removed model result" = res.y.y,  
       "Both removed model VIF" = vif.y.y) %>%  
mutate(predictors = gsub("^N\\(1\\)~","",as.character(predictors))) %>%  
suppressWarnings
```

Stability Analyses

```
#### Stability Analyses for ERGM with high VIF ####
options(scipen=999)

# Load data
source("data_preparation.R")

#### model 1.1 ####
model_1.1_stability_list <- vector(mode="list")
for(i in (length(model_1.1_stability_list)+1)
      :(length(model_1.1_stability_list)+50)){
  model_1.1_stability_list[[i]] <- ergm(SP_Network ~
    N(~ edges
      + mutual
      + twopath
      + gwidegree(0.9,fixed=T)
      + gwodegree(0.9,fixed=T)
      + gwesp(0.7,fixed=T)
      + nodeicov("PS_std")
      + nodeofactor("PS_group")
    )
    ,
    control = control.ergm(
      seed = i*i*i*i
    ),
    constraints = ~bd(maxout = 10))
}
save(model_1.1_stability_list, file="Results/model_1.1_stability_list.RData")

# stability table
model_1.1_stability_tab <- model_1.1_stability_list %>%
  lapply(broom::tidy) %>%
  purrr::reduce(full_join,by="term") %>%
  .[,which(c(1,
             rep(c(1,1,0,0,1),times=length(model_1.1_stability_list)))==1)] %>%
  %
  rowwise() %>%
  mutate(n = ncol(select(.,starts_with("estimate"))),
         mean.estimate = rowMeans(across(starts_with("estimate"))),
         mean.se       = rowMeans(across(starts_with("std.error"))),
         sd.estimate   = apply(across(starts_with("estimate")),
                               1, sd, na.rm = TRUE),
         sd.se         = apply(across(starts_with("std.error")),
                               1, sd, na.rm = TRUE),
         min.estimate  = apply(across(starts_with("estimate")),
                               1, min, na.rm = TRUE),
         min.se        = apply(across(starts_with("std.error")),
                               1, min, na.rm = TRUE),
         max.estimate  = apply(across(starts_with("estimate")),
                               1, max, na.rm = TRUE),
         max.se        = apply(across(starts_with("std.error")),
                               1, max, na.rm = TRUE),
         min.p         = apply(across(starts_with("p.value")),
                               1, min, na.rm = TRUE),
         max.p         = apply(across(starts_with("p.value")),
                               1, max, na.rm = TRUE),
```

```

    range.estimate = max.estimate-min.estimate,
    range.se = max.se-min.se,
    range.p = max.p-min.p,
    min.max.estimate = paste0(
      "(",round(min.estimate,3),",", "(",round(max.estimate,3),")"),
    min.max.se = paste0("(",round(min.se,3),",", "(",round(max.se,3),")"),
    min.max.p = paste0("(",round(min.p,5),",", "(",round(max.p,5),")")
  ) %>%
  select(term,
    min.max.estimate,
    range.estimate,
    min.max.se,
    range.se)

#### Model 2.1 ####
model_2.1_stability_list <- vector(mode="list")
for(i in (length(model_2.1_stability_list)+1)
      :(length(model_2.1_stability_list)+50)){
  model_2.1_stability_list[[i]] <- ergm(SP_Network ~
    N(~ edges
      + mutual
      + twopath
      + gwidegree(0.9,fixed=T)
      + gwodegree(0.9,fixed=T)
      + gwesp(0.7,fixed=T)
      + nodeicov("PS_std")
      + nodeofactor("PS_group")
      + edgecov("FR")
      + nodematch("Gender")
    )
    ,
    control = control.ergm(
      seed = i*i*i*i),
    constraints = ~bd(maxout = 10))
}
save(model_2.1_stability_list, file="Results/model_2.1_stability_list.RData")

# stability table
model_2.1_stability_tab <- model_2.1_stability_list %>%
  lapply(broom::tidy) %>%
  purrr::reduce(full_join,by="term") %>%
  .[,which(c(1,
    rep(c(1,1,0,0,1),times=length(model_2.1_stability_list)))==1)] %>%
  %
  rowwise() %>%
  mutate(n = ncol(select(.,starts_with("estimate"))),
    mean.estimate = rowMeans(across(starts_with("estimate"))),
    mean.se = rowMeans(across(starts_with("std.error"))),
    sd.estimate = apply(across(starts_with("estimate")),
      1, sd, na.rm = TRUE),
    sd.se = apply(across(starts_with("std.error")),
      1, sd, na.rm = TRUE),
    min.estimate = apply(across(starts_with("estimate")),
      1, min, na.rm = TRUE),
    min.se = apply(across(starts_with("std.error")),
      1, min, na.rm = TRUE),
    max.estimate = apply(across(starts_with("estimate")),

```

```

      1, max, na.rm = TRUE),
max.se      = apply(across(starts_with("std.error")),
      1, max, na.rm = TRUE),
min.p       = apply(across(starts_with("p.value")),
      1, min, na.rm = TRUE),
max.p       = apply(across(starts_with("p.value")),
      1, max, na.rm = TRUE),
range.estimate = max.estimate-min.estimate,
range.se = max.se-min.se,
range.p = max.p-min.p,
min.max.estimate = paste0(
  "(", round(min.estimate, 3), ", ", round(max.estimate, 3), ")",
min.max.se = paste0("(", round(min.se, 3), ", ", round(max.se, 3), ")",
min.max.p = paste0("(", round(min.p, 5), ", ", round(max.p, 5), ")")
) %>%
select(term,
  min.max.estimate,
  range.estimate,
  min.max.se,
  range.se)

#### Model 2.2 ####
model_2.2_stability_list <- vector(mode="list")
for(i in (length(model_2.2_stability_list)+1)
  :(length(model_2.2_stability_list)+50)){
  model_2.2_stability_list[[i]] <- ergm(SP_Network ~
    N(~ edges
      + mutual
      + twopath
      + gwidegree(0.9, fixed=T)
      + gwodegree(0.9, fixed=T)
      + gwesp(0.7, fixed=T)
      + nodeicov("PS_std")
      + nodeicov("PS_std")
      :nodeofactor("PS_group")
      + nodeofactor("PS_group")
      + edgecov("FR")
      + edgecov("FR")
      :nodeofactor("PS_group")
      + nodematch("Gender")
      + nodematch("Gender")
      :nodeofactor("PS_group")
    )
    ,
    control = control.ergm(
      seed = i*i*i*i),
    constraints = ~bd(maxout = 10))
}
save(model_2.2_stability_list, file="Results/model_2.2_stability_list.RData")

# stability table
model_2.2_stability_tab <- model_2.2_stability_list %>%
  lapply(broom::tidy) %>%
  purrr::reduce(full_join, by="term") %>%
  .[, which(c(1,
    rep(c(1, 1, 0, 0, 1), times=length(model_2.2_stability_list)))==1)] %>

```

```

%
rowwise() %>%
mutate(n = ncol(select(.,starts_with("estimate"))),
       mean.estimate = rowMeans(across(starts_with("estimate"))),
       mean.se       = rowMeans(across(starts_with("std.error"))),
       sd.estimate   = apply(across(starts_with("estimate")),
                             1, sd, na.rm = TRUE),
       sd.se         = apply(across(starts_with("std.error")),
                             1, sd, na.rm = TRUE),
       min.estimate   = apply(across(starts_with("estimate")),
                             1, min, na.rm = TRUE),
       min.se         = apply(across(starts_with("std.error")),
                             1, min, na.rm = TRUE),
       max.estimate   = apply(across(starts_with("estimate")),
                             1, max, na.rm = TRUE),
       max.se         = apply(across(starts_with("std.error")),
                             1, max, na.rm = TRUE),
       min.p          = apply(across(starts_with("p.value")),
                             1, min, na.rm = TRUE),
       max.p          = apply(across(starts_with("p.value")),
                             1, max, na.rm = TRUE),
       range.estimate = max.estimate-min.estimate,
       range.se       = max.se-min.se,
       range.p        = max.p-min.p,
       min.max.estimate = paste0(
         "[",round(min.estimate,3),", ",",round(max.estimate,3),"]"),
       min.max.se = paste0("[",round(min.se,3),", ",",round(max.se,3),"]"),
       min.max.p = paste0("[",round(min.p,5),", ",",round(max.p,5),"]")
) %>%
select(term,
       min.max.estimate,
       range.estimate,
       min.max.se,
       range.se)

```

**Erklärung gemäß § 8 Abs. (1) c) und d) der Promotionsordnung
der Fakultät**

FAKULTÄT FÜR
VERHALTENS- UND EMPIRISCHE
KULTURWISSENSCHAFTEN



UNIVERSITÄT
HEIDELBERG
ZUKUNFT
SEIT 1386

Promotionsausschuss der Fakultät für Verhaltens- und Empirische Kulturwissenschaften der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg / Doctoral Committee of the Faculty of Behavioural and Cultural Studies of Heidelberg University

Erklärung gemäß § 8 (1) c) der Promotionsordnung der Universität Heidelberg für die Fakultät für Verhaltens- und Empirische Kulturwissenschaften / Declaration in accordance to § 8 (1) c) of the doctoral degree regulation of Heidelberg University, Faculty of Behavioural and Cultural Studies

Ich erkläre, dass ich die vorgelegte Dissertation selbstständig angefertigt, nur die angegebenen Hilfsmittel benutzt und die Zitate gekennzeichnet habe. / I declare that I have made the submitted dissertation independently, using only the specified tools and have correctly marked all quotations.

Erklärung gemäß § 8 (1) d) der Promotionsordnung der Universität Heidelberg für die Fakultät für Verhaltens- und Empirische Kulturwissenschaften / Declaration in accordance to § 8 (1) d) of the doctoral degree regulation of Heidelberg University, Faculty of Behavioural and Cultural Studies

Ich erkläre, dass ich die vorgelegte Dissertation in dieser oder einer anderen Form nicht anderweitig als Prüfungsarbeit verwendet oder einer anderen Fakultät als Dissertation vorgelegt habe. / I declare that I did not use the submitted dissertation in this or any other form as an examination paper until now and that I did not submit it in another faculty.

Vorname Nachname / First name Family name	Cornelius Holler
Datum / Date	04.09.2025
Unterschrift / Signature	

Dem Dekanat der Fakultät für Verhaltens- und Empirische Kulturwissenschaften liegt eine unterschriebene Version dieser Erklärung vom 04.09.2025 vor.