

Schweizerische Koordinationsstelle
für Bildungsforschung

Centre suisse de coordination pour
la recherche en éducation

Centro svizzero di coordinamento
della ricerca educativa

Swiss Coordination Centre for
Research in Education

Information Bildungsforschung
Permanente Erhebung über Projekte der schweizerischen Bildungsforschung

Information sur la recherche éducationnelle
Enquête permanente sur la recherche éducationnelle en Suisse

Informazione sulla ricerca educativa
Inchiesta permanente sulla ricerca educativa in Svizzera

Information about research in education
Permanent inquiry into educational research in Switzerland

ISSN 1013-6258

24:016

Laufzeit des Projekts: 2016–2020

Thema des Projekts:

Förderung algebraischer Flexibilität durch das Vergleichen von
Lösungswegen (Projekt MathFlex)

Durée de la recherche: 2016–2020

Thématique de la recherche:

La comparaison de méthodes de résolution au service de
la promotion de la flexibilité algébrique (projet MathFlex)

Institution: Pädagogische Hochschule der Fachhochschule Nordwestschweiz (PH FHNW), Muttenz (1);
Universität Zürich (UZH), Institut für Erziehungswissenschaft (IfE) (2)

Bearbeitung | Mise en œuvre: Christian Rüede, Dr. (1); Fritz C. Staub, Prof. Dr. (2); Christian S. Hämmerle, lic.
phil. (2); Sog Yee Mok, Dr. (1, zurzeit PH Graubünden)

Kontaktperson | Personne à contacter: Christian Rüede (christian.rueede@fhnw.ch)

Kurzbeschreibung: Die Studie «Förderung von algebraischer Flexibilität. Wirkungen von Weiterbildungen zum Vergleichen von Lösungswegen im gymnasialen Mathematikunterricht» (SNF [162686](#)) geht von der Hypothese aus, dass Schülerinnen und Schüler algebraische Flexibilität erwerben, wenn sie im Unterricht nicht nur Gleichungen lösen, sondern auch unterschiedliche vorgegebene Lösungswege miteinander vergleichen. Die Wirksamkeit dieses Vergleichens von Lösungswegen ist in laborartigen Situationen empirisch gut belegt. Daher stellt sich die Frage, wie dieses Konzept in den alltäglichen Mathematikunterricht übertragen werden kann. Die Forschenden konzipierten zwei neue Weiterbildungen für Mathematiklehrpersonen zur Förderung der algebraischen Flexibilität durch das Vergleichen von Lösungswegen unter realen Unterrichtsbedingungen und untersuchten deren Wirkungen im Rahmen einer Implementationsstudie. Während die eine Weiterbildung ausschliesslich auf die Inhalte fokussiert, schult die andere die Lehrpersonen zusätzlich in der Führung von produktiven Klassengesprächen zum Vergleichen von Lösungswegen. Die Effekte auf den Unterricht und die Leistung der Schülerinnen und Schüler untersuchte die Autorschenschaft auf der Grundlage eines quasi-experimentellen Designs mit Warte-Kontrollgruppen ohne Weiterbildung anhand von Prä-, Post- und Follow-up-Messungen der Schülerleistungen (Flexibilität, prozedurales Wissen, konzeptuelles Wissen) sowie theoriebezogenen Unterrichtsmerkmalen (n = 39 Lehrpersonen, 739 Schülerinnen und Schüler der 9. oder 10. Klasse Gymnasium). In beiden Experimentalgruppen gewannen die Schülerinnen und Schüler mehr Flexibilität und prozedurales Wissen als diejenigen in der Kontrollgruppe. Die Gruppe mit produktivem Gespräch verzeichnete daneben auch einen Zuwachs an konzeptuellem Wissen. Auch zweieinhalb Monate später beobachteten die Forschenden noch signifikante Auswirkungen auf die Strategieflexibilität.

Brève description de la recherche: L'étude «Förderung von algebraischer Flexibilität. Wirkungen von Weiterbildungen zum Vergleichen von Lösungswegen im gymnasialen Mathematikunterricht» (*Promouvoir la flexibilité algébrique. Les effets de formations continues portant sur la comparaison de méthodes de résolution dans l'enseignement des mathématiques au gymnase*, FNS [162686](#)) part de l'hypothèse que les élèves acquièrent une flexibilité algébrique lorsque, en plus de résoudre des équations en classe, ils et elles comparent également entre elles différentes méthodes de résolution prédéfinies. L'efficacité de cette comparaison des méthodes de résolution a déjà été confirmée empiriquement dans des situations de type laboratoire. La question se pose donc de savoir comment ce concept peut être appliqué dans l'enseignement quotidien des mathématiques. Les scientifiques ont conçu pour les enseignant-e-s de mathématiques deux nouvelles formations continues visant à promouvoir la flexibilité algébrique par la comparaison de méthodes de résolution dans des conditions d'enseignement réelles et ont examiné leurs effets dans le cadre d'une étude d'implémentation. Tandis que l'une des formations continues se concentre exclusivement sur les contenus, l'autre forme en outre les enseignant-e-s à la conduite de discussions productives en classe en vue de la comparaison des méthodes de résolution. Les auteur-e-s ont étudié les effets sur l'enseignement et les performances des élèves sur la base d'un programme quasi-expérimental comprenant des groupes témoin en attente n'obtenant aucune formation continue, et en mesurant les performances des élèves (flexibilité, connaissances procédurales, connaissances conceptuelles) ainsi que des caractéristiques d'enseignement liées à la théorie (n = 39 enseignant-e-s, 739 élèves de 9^e ou 10^e année de gymnase) avant et après l'intervention ainsi que pendant la période de suivi. Dans les deux groupes expérimentaux, les élèves ont davantage gagné en flexibilité et en connaissances procédurales que ceux et celles du groupe témoin. Dans le groupe dans lequel ont été menées des discussions productives, les scientifiques ont, en outre, constaté une augmentation des connaissances conceptuelles. Deux mois et demi plus tard, des effets significatifs sur la flexibilité de la stratégie ont pu encore être observés.

Veröffentlichungen | Publications: Hämmerle, C. S. (2023). Flexibles Gleichungslösen im Klassengespräch unterstützen – der Beitrag des Vergleichens von multiplen Lösungswegen. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 44, 355–384.

<https://link.springer.com/article/10.1007/s13138-023-00221-5>

Hämmerle, C. S., Rüede, C. & Staub, F. C. (2018). Zwei Lösungswege für eine Gleichung – wozu eigentlich? Aus der laufenden Studie MathFlex. *VSMP Bulletin*, 137: 28–31. https://www.zora.uzh.ch/id/eprint/166773/1/Bulletin_137.pdf

Mok, S. Y., Hämmerle, C. S., Rüede, C. & Staub, F. C. (2022). How do professional development programs on comparing solution methods and classroom discourse affect students' achievement in mathematics? The mediating role of students' subject matter justifications. *Learning and Instruction*, 82, 101668. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2022.101668>

Rüede, C., Mok, S. Y. & Staub, F. C. (2023). Fostering flexibility using comparing solution methods and classroom discussions: effects of two professional development programs. *Journal for Research in Mathematics Education*, 54(1), 43–63. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc-2020-0232>.

Rüede, C. & Staub, F.C. (2019). Adaptivität als Kern basaler mathematischer Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit: Was heisst das in der Algebra? In M. Oepke, D. Holtsch & S. Schumann (Hrsg.), *Lehren und Lernen auf der Sekundarstufe II. Gymnasial- und wirtschaftspädagogische Perspektiven* (S. 188–198). hep.

Hier erwähnte Publikationen sind über den Buchhandel oder die durchführende Institution bzw. die Kontaktperson zu beziehen, nicht bei der SKBF.

Les publications mentionnées dans l'Information sur la recherche éducationnelle ne sont pas disponibles au CSRE; veuillez vous adresser à votre libraire ou à l'institution de recherche ou à la personne de contact mentionnée.

Methoden | Méthodes de recherche: quasi-experimentelles Design; Prä-Post- Follow-up-Design

Geografischer Raum | Délimitation géographique: Schweiz

Art des Projekts | Type de recherche: Eigenprojekt im Rahmen der aufgeführten Institutionen

Auftrag | Mandat de la recherche: ohne Auftrag

Finanzierung | Financement: Schweizerischer Nationalfonds (SNF), siehe <https://data.snf.ch/grants/grant/162686>

Schlüsselbegriffe: Gymnasium, Sekundarstufe II, Lehrpersonenweiterbildung, Mathematik, algebraische Flexibilität, produktives Klassengespräch, Implementationsstudie

Mots-clés: gymnase, degré secondaire II, formation continue des enseignant-e-s, mathématiques, flexibilité algébrique, discussion productive en classe, étude d'implémentation