

LEARNING

Learning expertise and research network / DBCS a LUCET Fuerschungsunitéiten,
Universitéit Lëtzebuerg /11, porte des Sciences / L-4366 Esch-sur-Alzette

**FLUX: E NEIEN TEST FIR
KOGNITIV FÄEGKEETEN**

**FRÜHKINDLICHE
BILDUNG UND
SCHULLEISTUNGEN**

**LÉIERSTÉIERUNG A
KOMPENSATIOUN**

**NEIEGKEETEN
AUS DER
FUERSCHUNG
IWWER ZUELEN
A MATHÉ**

**KI &
BILDUNG**

**DYSLEXIE ET RECONNAISSANCE
VISUELLE DES MOTS**

Iwwersiicht

IWWERSICHT A LEARN-EKIPP	2
NEI MATAARBECHTER	3
FLUX : FLUID INTELLIGENCE LUXEMBOURG (FLUX): E STANDARDISÉIERTEN TEST FIR KOGNITIV FÄEGKEETEN FIR LËTZEBUERG	4
KÜNSTLICHE INTELLIGENZ IM BILDUNGSWESEN: ZWISCHEN TREND UND TÜCKEN	6
WIE DENKEN TESTENTWICKLERINNEN DER ÉPREUVES STANDARDISÉES ÜBER DEN EINSATZ VON KI ZUR ERSTELLUNG VON TEXTEN?	7
INTERVIEW: CENTRE POUR ENFANTS ET JEUNES À HAUT POTENTIEL (CEJHP)	8
RECONNAISSANCE VISUELLE DES MOTS: LE CAS DE LA DYSLEXIE	9
FRÜHKINDLICHE BILDUNG UND SPÄTERE SCHULLEISTUNGEN	10
WÉI EEN AFLOSS HUET D'MATHEMATESCH SPROOCH OP D'NUMERESCH FÄERDEGKEETEN BEI KANNER MAT ËNNERSCHIDDLICHE SPROOCHENHANNERGRËNN?	12
QUEL EST LE LIEN ENTRE LES COMPÉTENCES MATHÉMATIQUES ET SPATIALES AU CYCLE 1.2 ?	13
LA COLLABORATION, UN COUP DE POUCE POUR LA RÉOLUTION DE PROBLÈMES MATHÉMATIQUES ?	14
ÉISCHT ÉPSTAN RESULTATER ZUM PILOT PROJET ZUR ALPHABETISÉIERUNG "ZESUMME WUESSEN"	16
DIE HERAUSFORDERUNG DER MEHRSPRACHIGKEIT – FAMILIENSPRACHEN ZUR GELTUNG BRINGEN	17
VERWENDUNG VON ANSCHAUUNGSMATERIALIEN IN MATHEMATIK	18
WELCHE PSYCHOLOGISCHEN MECHANISMEN STECKEN HINTER DEN MATHEMATISCHEN FÄHIGKEITEN VON KINDERN?	19
SCHÜLER:INNEN MIT ADHS ZUM ERFOLG VERHELFFEN	20
WEIDER INTERESSANTES FIR ZE LIESEN	21
LÉIERSTÉIERUNGEN A KOMPENSATIOUN	22
EDITO & BILDUNGSBERICHT: DER NEUE NATIONALE BILDUNGSBERICHT IST WIEDER DA.	24



DR. CARRIE GEORGES

Fuerscherin am DBCS. D'Carrie erfuerscht d'Veerarbeitung vun den Zuele bei Kanner an Erwuessenen. Si interesséiert sech virun allem fir d'Fro wéi Zuele mam Raum zesummenhänken a wéi dëst Zesummespill d'Rechekompetenze beaflosst.

carrie.georges@uni.lu



DR. CAROLINE HORNUNG

Kognitiv Entwécklungspsychologin, Léierin a Fuerscherin bei LUCET. D'Caroline erfuerscht d'Entwécklung vum Rechnen, Liesen a Schreiw bei jonke Kanner an d'Facteuren, déi dës Léierprozesser beaflosse kënnen (z. B. Virleefefäegkeeten, Sproochenhannergrond).

caroline.hornung@ext.uni.lu



DR. PHILIPP SONNLEITNER

Fuerscher bei LUCET. De Philipp erfuerscht a senger Aarbecht, wéi ee psychologesch Tester a Froebéi méi informativ a virun allem méi fair gestalte kann. Zousätzlech ënnersicht hien, wéi een dës Erkenntnisser am Schoulalldag uwende kann.

philipp.sonnleitner@uni.lu



PROF. DR. CHRISTINE SCHILTZ

Professesch am DBCS. D'Christine erfuerscht an enseignéiert, wéi d'mënschlech Kognitioun sech entwéckelt. Si interesséiert sech besonnesch fir d'Fro, wéi d'Zuelebegrëffer bei Kanner an Erwuessener entstinn a wéi d'Gehier dës Prozesser steiert.

christine.schiltz@uni.lu



DR. SONJA UGEN

Fuerscherin bei LUCET. D'Sonja erfuerscht d'Léiere vum Liesen a Schreiw wéi och den Afloss vu Sprooch op d'Veerarbeitete vu Mathé oder aner Fächer an engem multilinguale Kontext.

sonja.ugen@uni.lu



DR. VÉRONIQUE CORNU

D'Véronique schafft als Neuropsychologin beim « Centre pour le développement des apprentissages Grande-Duchesse Maria Teresa » (CDA) wou si virun allem mat der Diagnostik vu spezifesch Léierstéierungen (z.B. Dyskalkulie, Dyslexie) befaasst ass. Des Weideren interesséiert d'Véronique sech fir d'Entwécklung vum mathemateschen Denken bei jonke Kanner a fir Methoden fir dëst altersgerecht ze féerden.

Veronique.Cornu@cc-cda.lu



Nei Mataarbechter

Anne-Louise Hellwig

Anne-Louise arbeitet seit August 2023 beim LUCET. Als wissenschaftliche Mitarbeiterin entwickelt sie im Rahmen des ALPHA-Projekts Texte und Items auf Französisch für die ÉpStan. Zusammen mit ihren Teamkollegen interessiert sie sich für Mehrsprachigkeit und den Zusammenhang zwischen Hörverstehen und Lesefähigkeiten.



Claire Gigleux

Claire a rejoint l'équipe de recherche en Neurosciences Cognitives en octobre 2023. Logopède/Orthophoniste de formation, son doctorat s'intéresse à l'apprentissage de mots écrits au travers des langues alphabétiques chez les enfants avec et sans dyslexie. Sous la supervision de Dr. Aliette Lochy, son objectif est d'analyser l'influence de la complexité des correspondances lettres-sons en français et en allemand sur la reconnaissance visuelle des mots, ainsi que sur leur intégration et leur récupération dans le lexique mental. L'objectif de ce projet est de soutenir l'enseignement et le développement de méthodes de rééducation.



FLUX

Fluid intelligence Luxembourg (FLUX): e standardiséierten Test fir kognitiv Fäegkeeten fir Lëtzebuerg

Réckbléck

Am **LEARN vun 2020** huet d'Claire Müller erkläert wat Intelligenz genee ass, wat een ënner Testnorm versteet, an de vereinfachte Cattell-Horn-Carroll (CHC) Intelligenzmodell no Schneider a McGrew (2012) virgestallt. Och wann d'Wëssenschaft nach keng eenheetlech Definitioun fir d'Intelligenz huet ass et an der Praxis wichteg fir kognitiv Fäegkeeten ze moosse. Do hänkt et ganz vun der Frostellung oder dem Asaz vum Test of, wéi d'Intelligenz definéiert gëtt.

Wat awer empiresch bestätegt gouf, ass, dass Intelligenztester Leeschtungen am akademeschen oder och berufleche Succès relativ gutt viraus soen.



Firwat gi kognitiv Tester gebraucht?

Dës Tester ginn agesat:

- fir Héichbegabung ze identifizéieren
- wa Verhalensopfällegkeeten oder Leeschtungsproblemer an der Schoul bestinn
- bei der Diagnostik am Kader vu Léierschwiereregkeete wichteg fir neurokognitiv Ursachen auszuschléissen
- fir "underachievers" ze identifizéieren, d.h. Kanner déi d'Unterrechtssprooch net esou gutt verstinn an dowéinst d'Schoulresultater net wierklech dem richtege kognitive Potenzial entsprechen



Firwat de FLUX?

Et ass wichteg, dass kognitiv Fäegkeeten esou fréi wéi méiglech erfaasst ginn, fir dass d'Kanner och esou fréi wéi méiglech Hëllef (z.B. a Form vun engem Training oder Adaptatioune vum Schoulplang) kréien an hier Entwécklung deementspreechend gefuerdert gëtt.

Allerdéngs ass d'Zouverlässegkeet a Gültigkeet vun Tester nëmmen da garantéiert, wa se och an engem Sprooch duerchgefouert ginn, déi d'Kand gutt beherrscht, well soss d'Resultat net dem richtege Potenzial vum Kand entsprécht.

Dëst stellt an engem multikulturellen a méisproochege Kontext wéi Lëtzebuerg eng bedeitend Erausforderung duer. Dobäi kënn nach, dass et kee kognitiven Test norméiert fir Schoulkanner zu Lëtzebuerg gëtt, a Praktiker dowéinst Tester aus anere Länner asetzen.

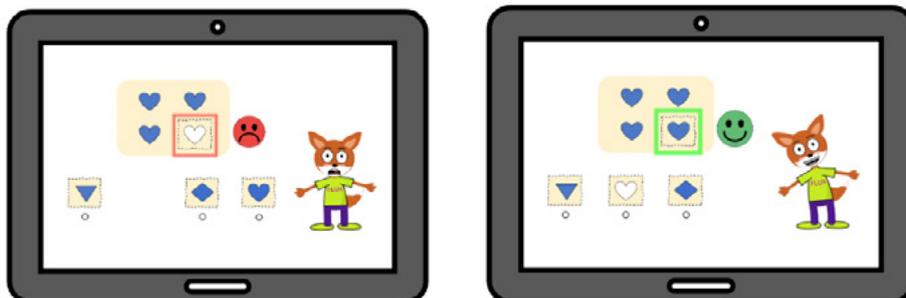
Dofir gouf de FLUX (Fluid Intelligenz Luxembourg) Test fir den Zyklus 3.1 entwéckelt.

Wat ass de FLUX?

Et ass eng Tablet-baséiert kognitiv Testbatterie, déi op e multikulturellen méisproochege Kontext zougeschnidden ass. Esou hu weder d’Kultur nach d’Sprooch, en Afloss op d’Testresultat.

Souwuel den Testinhalte, wéi och d’Testinstruktiounen si **net** kultur- a sproochlastëg.

Fir den Testinhalt goufen abstrakt Elementer (Figuren) ausgewielt a fir d’Instruktiounen goufen Animatiounen erstellt wou ee Fuuss während der Trainingsphas de Kanner déi jeeweileg Aufgab erkläert. Kanner kréien och e visuelle Feedback fir eng richtig oder falsch Äntwert.



De FLUX Test ëmfasst véier kognitiv Beräicher déi d’ (fluid) kognitiv Fäegkeet bei de Kanner mossen: „Figurales Denken“, „Quantitatives Denken“, „Visuelle Verarbeitung“ a „Kurzzeitgedächtnis“ mat 11 Subtests am ganzen. An all Subtest sinn Aufgabe vu ganz einfach bis ganz schwéier.

Figurales Denken	Quantitatives Denken	Visuelle Verarbeitung	Kurzzeitgedächtnis
Matrizen	Zahlenfolgen	Mentale Rotation von Figuren	Visuell-Räumliches Gedächtnis
Analogien	Nicht-numerisches Denken	Visuell-räumliches Denken	Gedächtnisspanne - Mengen
Reihenfolgen		Papierfaltaufgaben	Gedächtnisspanne - Figuren

Resultater

D’psychometresch Qualitéit, dat heescht d’Zouverlässegkeet a Gültigkeet vum Test, gouf empirisch nogewisen. Den Afloss vu Sprooch, Geschlecht oder sozio-öknomeschen Status goufen fir all einzel Aufgab mat komplexen Analysen kontrolléiert.

Dës Resultater sinn en ëntscheidende Schrëtt zur Förderung vun der Chancëgläichheet an engem immens heterogenen, méisproochege Bildungskontext. Mam FLUX kënnen mir de Risiko vun der Benodeelegung vu Kanner déi d’Unterrichtssprooch net beherrschen, miniméieren an d’Verwendung vu sproochlastëgen Diagnostik-Instrumenter, déi zu verzerrten an ongültëgen Testresultate féieren, verréngeren.



Künstliche Intelligenz im Bildungswesen:

Zwischen Trend und Tücken

Die Integration künstlicher Intelligenz (KI) in das Bildungswesen erlebt einen ungebremsen Hype, der in absehbarer Zeit nicht nachzulassen scheint. Dies ist durch potenzielle Möglichkeiten dieser Systeme auch durchaus gerechtfertigt. Doch sollten wir uns nicht von einer euphorischen Perspektive täuschen lassen und auch die kritischen Aspekte ins Blickfeld rücken.

Diese Gegenüberstellung lädt dazu ein, die rosarote Brille abzusetzen und das Potenzial sowie die Herausforderungen offen anzusprechen. Im Folgenden werden acht zentrale Punkte beleuchtet, die aus Berichten und Veröffentlichungen renommierter Institutionen wie der UNESCO (2023), dem Europarat (2022) und dem European Digital Education Hub (2024) hervorgehen.



Analyse schriftlicher Arbeiten: KI ermöglicht eine effiziente Analyse schriftlicher Arbeiten von Schülerinnen und Schülern, liefert detailliertes Feedback und identifiziert Bereiche für Verbesserungen.

Adaptive Lernsysteme: Diese Systeme ermöglichen die Anpassung von Bildungserfahrungen an die individuellen Bedürfnisse der Lernenden und fördern dadurch personalisierte Lernpfade.

Gamification: KI kann spielerische Elemente in Bildungsaktivitäten integrieren, um das Lernen attraktiver und unterhaltsamer zu gestalten.

Sentiment-Analyse: KI kann die Emotionen und das Engagement der Schülerinnen und Schüler messen, wodurch Lehrkräfte die Bedürfnisse der Lernenden besser verstehen und darauf eingehen können.



Privatsphäre: Die kontinuierliche Erhebung und Nutzung persönlicher Daten durch KI-Systeme wirft erhebliche Bedenken zu Moral und Datenschutz auf.

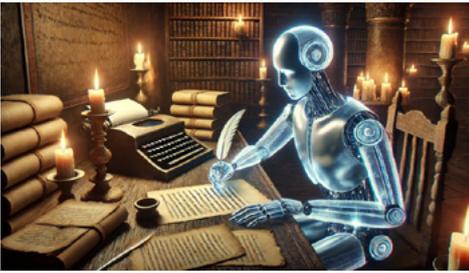
Einfluss: Von der KI ausgewählte und gezeigte Informationen können pädagogischen Standards oder ethischen Grundsätzen nicht entsprechen.

Voreingenommenheit und Fairness: KI-Systeme können bestehende Vorurteile und Ungleichheiten im Bildungswesen vorantreiben und verstärken.

Soziale Isolation: Eine übermäßige Abhängigkeit von KI im Klassenzimmer kann zu reduzierten menschlichen Interaktionen führen, was sich auf die soziale Entwicklung der Schülerinnen und Schüler auswirken könnte.

Fazit:

Das Wohl der Schülerinnen und Schüler sowie ihre Interessen müssen stets an erster Stelle stehen. Dafür müssen die potenziellen Risiken der KI-Integration sorgfältig abgewogen werden. Die Einführung von KI in das Bildungswesen ist langfristig betrachtet richtig und wichtig, jedoch nicht um jeden Preis.



„Worte, Worte, nichts als Worte.“

(William Shakespeare)

Künstliche Intelligenz (KI), Large language models (LLM), ChatGPT & Co sind in aller Munde. Besonders für die Erstellung von Texten. Eine Studie am LUCET zeigt, wie KI im Moment von ExpertInnen und Laien wahrgenommen wird und inwieweit sie sich im Kontext der Sprachtestentwicklung bewährt. Die herausragende, innovative Arbeit wurde von der SLP (Société Luxembourgeoise de Psychologie asbl) als beste Masterarbeit prämiert.

Wie denken TestentwicklerInnen der Épreuves standardisées über den Einsatz von KI zur Erstellung von Texten?

- Texte für Tests und Lernmaterialien lassen sich leichter überarbeiten, da keine persönliche Bindung besteht und objektiver Abstand gewahrt bleibt.
- Material für Nischenthemen oder mit bestimmten Textcharakteristiken kann schnell und effizient erstellt werden.
- Die Standardisierung von Textkomplexität und sprachlicher Schwierigkeit ermöglicht Paralleltests.
- Autorenrechte, Absicherung geistigen Eigentums und damit rechtliche Sicherheit bleiben unklar.
- Befürchtungen bestehen bezüglich Verlust der sprachlichen Vielfalt, Kreativität und Faktenkorrektheit in generierten Sachtexten.
- Mangelndes Trainingsmaterial kann kulturelle Gruppen benachteiligen und die Qualität bei selteneren Sprachen (z.B. Luxemburgisch) mindern.

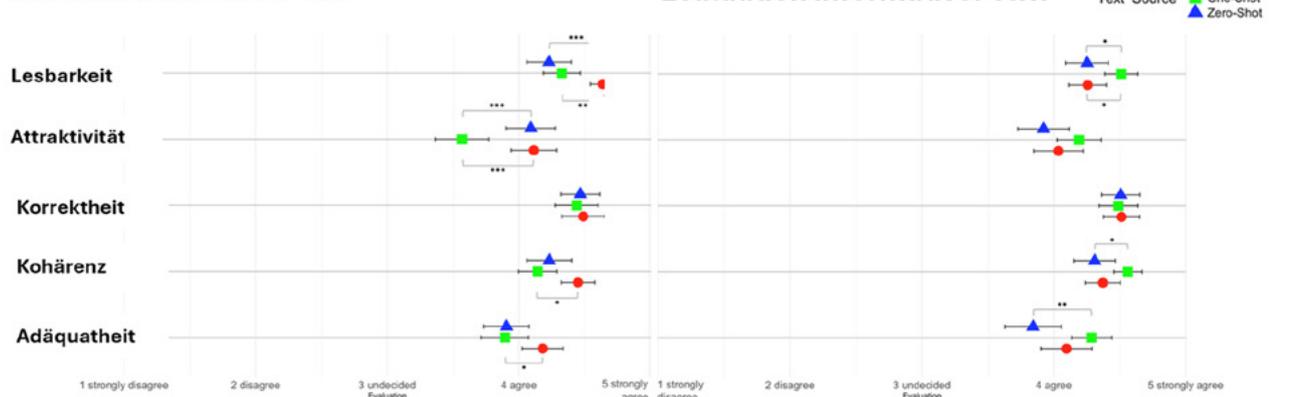
Unterscheiden sich manuell erstellte von KI-generierten Texten hinsichtlich der wahrgenommenen Qualität?

Für zwei Texttypen (narrativ & informativ) wurden jeweils 3 Texte für 5. Klässler verfasst: manuell, KI-generiert ohne Vorlage (zero-shot), KI-generiert mit Vorlage (one-shot). 89 StudienteilnehmerInnen (62% weiblich, im Schnitt 35,9 Jahre alt, 38% mit Erfahrung im Unterrichten oder Testentwicklung) schätzten diese hinsichtlich Textqualität und ihrer "Entstehung" ein.



Evaluation narrativer Text

Evaluation informativer Text



- Allen 6 Texten, sowohl narrativ als auch informativ, wurde eine sehr hohe Qualität bescheinigt. Keine Unterschiede gab es zwischen der Einschätzung der Experten und Laien
- Beim narrativen Text schneidet der manuell erstellte Text leicht besser ab, vor allem aufgrund einer höheren Kohärenz und Passung
- Für informative Texte schneidet der KI-generierte Text (one-shot) besser ab, in Punkto Korrektheit sind alle Varianten gleichauf
- Kein Text konnte hinsichtlich seiner Entstehung von der Mehrheit der TeilnehmerInnen richtig eingeschätzt werden. Generell war bis zu ein Viertel der TeilnehmerInnen unentschieden.

Interview



Centre pour enfants et jeunes à haut potentiel (CEJHP)

01

Wie sidd Dir?

De Centre pour enfants et jeunes à haut potentiel (CEJHP) ass ee vun den acht Kompetenzzentren, déi et säit Juli 2018 zu Lëtzebuerg ginn. Hir Haaptmissioun ass et Kanner a Jugendlecher mat engem spezifeschen Besoin z'ännerstetzen. De CEJHP konzentréiert sech op den Encadrement vu Kanner a Jugendlecher mat enger Héichbegabung. Et ass eréicht mat dem Gesetz vum Juli 2018 verankert ginn, dass SchülerInnen déi en héige Potential hunn an eng extra Prise en Charge brauchen fir sech gutt z'entwéckelen, och zu den Elèves à besoins spécifiques gehéieren. Well eng Héichbegabung weder eng Krankheet nach eng Stéierung ass, war et e wichtege Moment, dass di spezifesch Prise en Charge déi awer a ville Fäll néideg ass, ugeduecht gouf mat der Kreatioun vum CEJHP.

02

Wie kënt
bei lech?

Bei eis komme Kanner a Jugendlech bei deenen entweder eng Héichbegabung vermutt gëtt, oder déi scho bestätegt gouf, z.B. um lokale Niveau vun der ESEB (Equipe de Soutien aux élèves à besoins spécifiques) vun der Grondschoul oder dem Lycée. Gemengerhand schwätze mir do vun engem IQ ab 130. Zousätzlech zu der Héichbegabung hunn d'Schüler déi mir gesinn awer och e gewëssene Leidensdruck, deen sech entweder an der Schoul oder doheem weist, an deen dem Jonken, der Schoul an den Elteren Suerge mécht. Dës Suergen kënnen zum Beispill sinn, dass d' Kand guer nëmméi gär an d' Schoul geet, seng Motivatioun staark ofhëlt oder och nach sozial oder emotional Schwiereregkeeten huet.

03

Wat geschitt
bei lech?

Mir maachen een Diagnostic spécialisé, deen souwuel di kognitiv wéi di schoulesch a sozio-emotional Besoinen vum Kand oder Jugendlechen beliicht. Passend dozou berode mir Elteren a Schoulpersonal, a bidde verschidden Mesuren un fir d'Kand oder de Jonke selwer. Déi Mesuren sinn z.B.: een individualiséierte Suivi psychologique oder pédagogique oder eng psychomotoresch Rééducation. Verschidde Kanner a Jonker ginn och an hirer Schoul begleet vun engem vun eisen Enseignant Ressource (ISA- intervention spécialisée ambulatoire) oder kommen an de Centre an Ateliers déi thematesch op hir Besoinen ofgestëmmt sinn. All dës Mesuren hunn als Zil, dass d'Kand oder de Jonken sech wuelfillt a säi Potential ka voll entwéckelen. Mir bidden och Coachingen a Formatiounen fir Schoulpersonal un a Sensibiliséierung zum Thema fir de Grand Public.

04

Wéi kann
d'Fuerschung
hëllefen?

De lëtzebuerger Kontext, mat senger Méisproochegkeet an Diversitéit ass ëmmer ee groussen Challenge. D' Fuerschung kann do fir d'Diagnostic eng wichteg Roll spillen, mat der Ausschaffung vun ugepassten Tester an Tools. Och d' Fuerschung an der Thematik vun der Héichbegabung selwer an eisem Kontext ass interessant: sou kéint zum Beispill d' Effizienz vun de verschiddene Mesuren déi ugebuede ginn erforscht ginn an eis en Unhaltspunkt ginn, a wéi enge Beräicher mir eis an der Zukunft weiderentwéckele sollen a müssen.

<https://www.cc-cejhp.lu/>

Kontakt: Sonja Ugen

Reconnaissance visuelle des mots : Le cas de la dyslexie

Notre recherche cherche à mieux comprendre les mécanismes de la dyslexie, un trouble complexe et persistant qui rend l'apprentissage de la lecture difficile. Nous utilisons l'électroencéphalographie pour étudier le fonctionnement du cerveau pendant la lecture automatique et silencieuse de mots. Notre objectif est de soutenir l'enseignement et le développement de méthodes de rééducation.

Mot régulier parmi des pseudo-mots (séquence de lettres sans signification)

groibe vucor galtin **orage** senda bostre ...

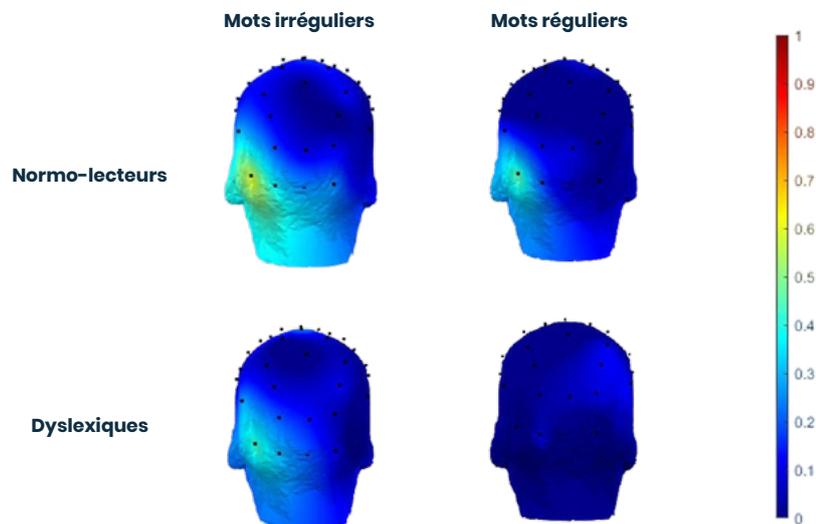
Mot irrégulier parmi des pseudo-mots

cuncle Duans tuilo **aspect** ansir gampil ...

Dans notre étude
l'activité du cerveau indique que:

Les mots irréguliers ont été
discriminés des pseudo-mots
par les enfants dyslexiques et les
normo-lecteurs.

Mais les mots réguliers présentés
parmi des pseudo-mots n'ont été
automatiquement reconnus que
par les normo-lecteurs.



Également observé chez les adultes francophones dyslexiques, ce phénomène nécessite d'autres études pour déterminer s'il est caractéristique de la dyslexie et s'il peut être retrouvé dans d'autres langues que le français.



Les zones du cerveau recrutées pour la lecture sont moins actives chez les enfants dyslexiques, ce qui suggère une moindre spécialisation des neurones impliqués dans le traitement visuel des mots.

Frühkindliche Bildung und spätere Schulleistungen

Ein Bericht des LUCET hat sich frühkindliche Bildung in Luxemburg angesehen. In den ÉpStan Fragebögen werden Eltern gefragt, ob ihre Kinder Crèches und/oder Précoce besucht haben.

Wie verstehen wir Schulleistung? Wir beziehen uns auf die standardisierte Schulleistung, die jedes Jahr durch die ÉpStan (Épreuves Standardisées) gemessen wird. Für den Bericht haben wir uns die Schulleistungen aller Erstklässler in den Jahren von 2015 bis 2021 angeschaut. Dabei konnten wir zwischen drei Lernbereichen unterscheiden: Luxemburgisch Hörverstehen, Mathematik, Vorläuferfertigkeiten der Schriftsprache.

Hier berichten wir davon **wie frühkindliche Bildung in Luxemburg mit späterer Schulleistung zusammenhängt.**

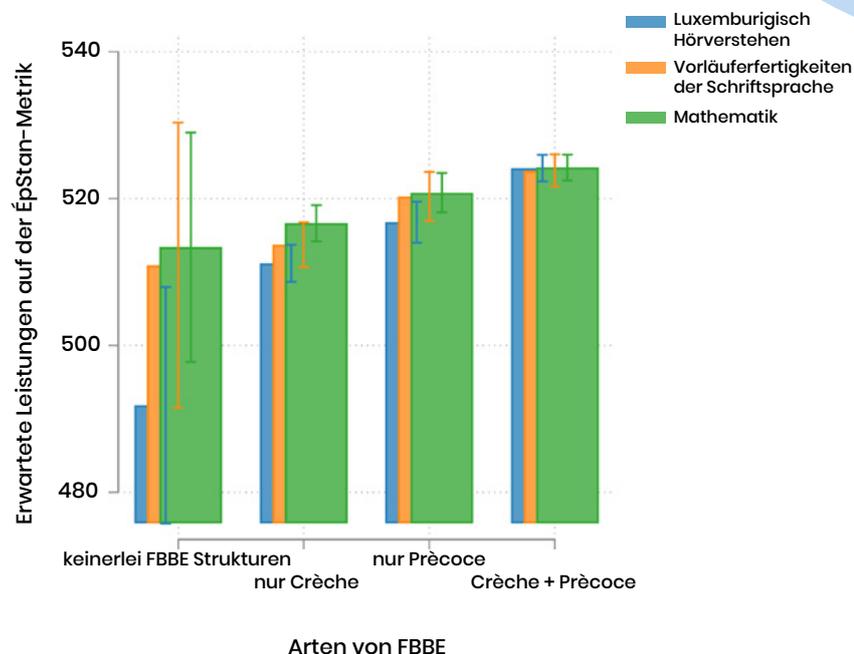
- Positiv! Wenn sowohl Crèche als auch Précoce besucht wird, geht das mit leicht besseren Leistungen in allen drei Lernbereichen einher, als wenn nur eine Struktur besucht wird.
- Da nur sehr wenige Kinder gar keine Struktur besucht haben, müssen wir vorsichtig beim Vergleich mit anderen Gruppen sein. Wir können aber sagen, dass diese kleine Gruppe statistisch geschätzt 19 Punkte weniger im Luxemburgisch Hörverstehen erzielte als Kinder, die nur in einer Crèche waren.
- Am wichtigsten scheint der Besuch frühkindlicher Bildung für das Luxemburgisch-Hörverstehen zu sein.
- Bei unseren Analysen wurden verschiedene Hintergrundmerkmale der Kinder berücksichtigt, also so gerechnet, dass hier der sozioökonomische Status der Eltern, der Migrationshintergrund und die Familiensprache des Kindes bei dem Ergebnis keine Rolle spielen.

Frühkindlicher Bildung:

alle Strukturen, die geregelte Betreuung und Bildung zwischen Geburt und dem Pflichtschulalter anbieten.

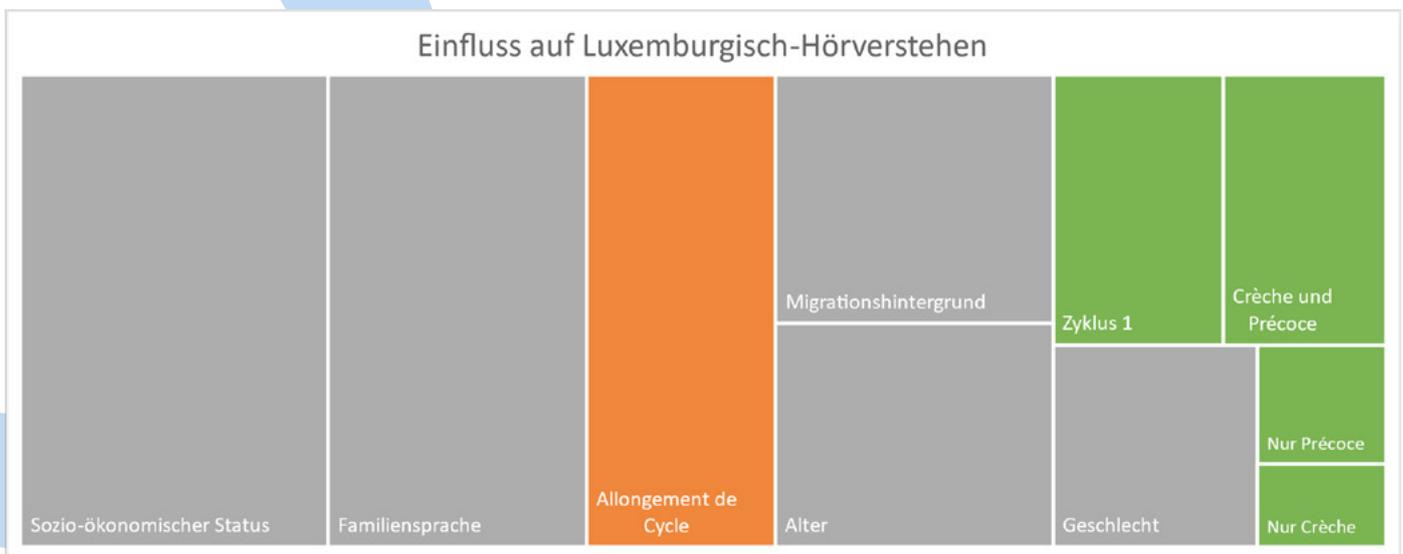
In Luxemburg sind das Crèches, Précoce, Zyklus 1, aber auch Maison Relais oder Garderien.

Für diese Studie **haben wir uns auf Crèches und Précoce konzentriert.**



Wie wichtig ist der Besuch der frühkindlichen Bildung im Vergleich zu anderen Einflussfaktoren für Luxemburgisch Hörverstehen?

- Frühkindliche Bildung scheint einen **eher kleinen bis moderaten Einfluss** auf das Luxemburgisch Hörverstehen zu haben. Im Vergleich haben **Merkmale der Familie oder der Schüler:innen einen noch größeren Zusammenhang** mit den Schulleistungen.
- In der Grafik ist die Größe des Zusammenhangs an der Größe der Kachel erkennbar.
 - In Grün: positive Zusammenhänge,
 - in Rot: negative Zusammenhänge,
 - in Grau: Parameter, die nicht direkt beeinflusst werden können.
- Was bedeutet Größe des Zusammenhangs?
Je größer der Zusammenhang, desto größer sind die Unterschiede zwischen den verschiedenen Gruppen (z.B. männlichen und weiblichen Schüler:innen). Die Gruppen sind dabei nicht immer direkt ersichtlich. Das Feld „Nur Précoce“ zeigt z.B. an, wie groß die Unterschiede zwischen Schülern sind, die nur in Précoce waren und denen, die gar nicht in Précoce oder Crèche waren.



Mehr Informationen zum Thema:
<https://doi.org/10.48746/epstalpha2023pr>

Kontakt: Lena Maria Kaufmann & Caroline Hornung

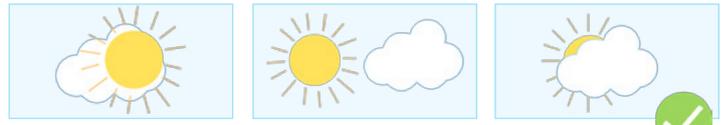
Wéi een Afloss huet d'mathematesch Sprooch op d'numeresch Fäerdegkeeten bei Kanner mat ënnerschiddleche Sproochenhannergrënn?

Mathematesch Sprooch ëmfaasst sproochlech Inhalter, déi sech op Zuelen a mathematesch Konzepter bezéien. Eng Rei Etüden heizou hunn d'Veständnis an der **Raumsprooch** (z.B. ënnert, nieft, hannert) an an der **Quantitéitssprooch** (z.B. méi, manner, wéineg) bei Spillschoulskanner ënnersicht.

Et gouf gewisen, dass des spezifesch Sprooch, nieft der genereller Sprooch, e positiven Afloss op d'numeresch Fäerdegkeeten (z.B. Zielen, Zuele schreiwen, Zuele verglëichen) huet, déi wiederum wichteg fir d'allgemeng mathematesch Entwécklung sinn.

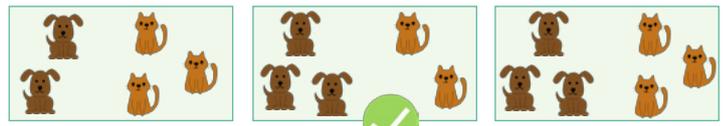
Raumsprooch

Die Sonne ist **hinter** der Wolke.



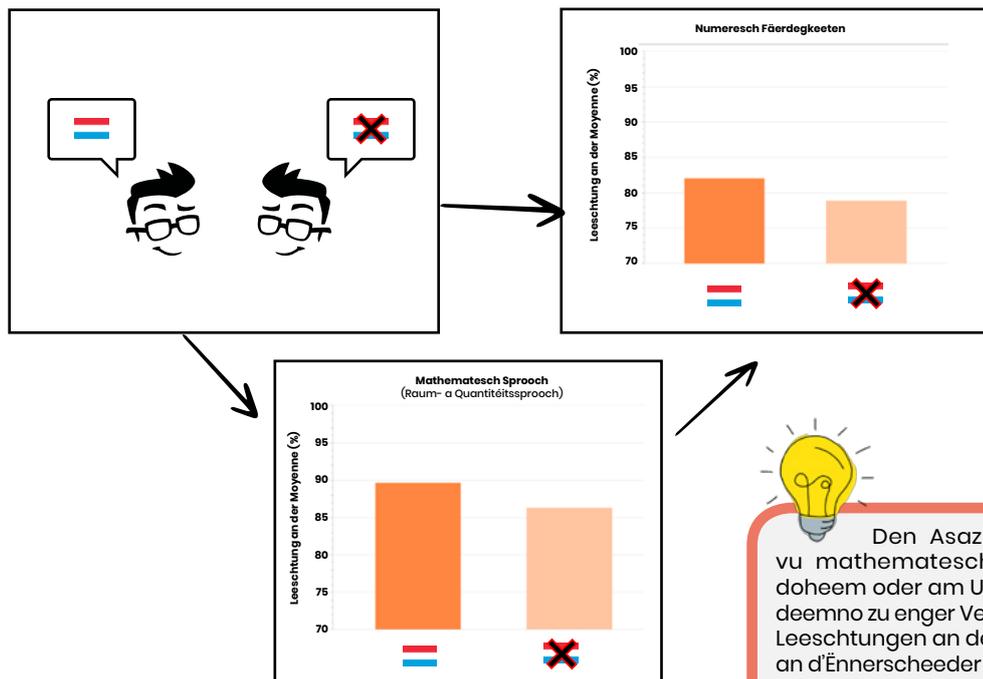
Raumsprooch

Es sind **mehr** Hunde als Katzen.



Bis ewell ass wéineg iwwer des Relatioun bei méi ale Kanner gewosst, virun allem an engem sproochlech diverse Kontext wéi zu Lëtzebuerg, wou Leeschtungsënnerscheeder an der Mathé je no Sproochenhannergrond optriede kënnen. Tatsächlech weist sech an eiser Etüd mat 598 Schülerinnen a Schüler aus dem Cycle 3.1, dass Kanner, déi kee Lëtzebuergesch doheem schwätzen am Verglach zu Kanner mat Lëtzebuenger Familijsprooch manner gutt an numereschen Aufgaben ofschniden.

Allerdéngs gesi mir, dass d'mathematesch Sprooch e positiven Effekt op des Leeschtung huet. Zousätzlech hëlleft si d'Ënnerscheeder tëscht Kanner z'erklären, déi Lëtzebuergesch oder eng aner Sprooch doheem schwätzen. D'mathematesch Sprooch ass also och bei méi ale Kanner weiderhi wichteg a manner gutt Leeschtungen an numereschen Aufgaben kommen ënner anerem duerch manner gutt mathematesch Sproochfäerdegkeeten zustan.



Quel est le lien entre les compétences mathématiques et spatiales au Cycle 1.2 ?

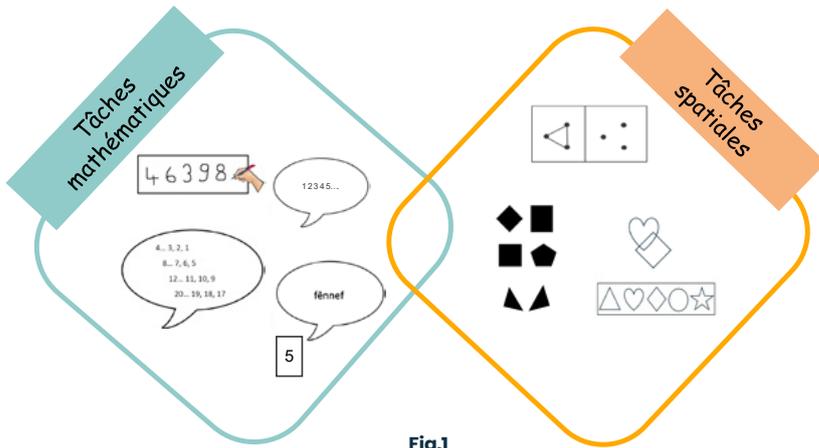


Fig.1
Exemple de tâches utilisées

Une étude réalisée auprès de 172 enfants d'âge préscolaire (Cycle 1.2) au Luxembourg, dans laquelle les **compétences mathématiques** et **spatiales** ont été évaluées (voir figure 1), a révélé un lien entre ces compétences.



SAVIEZ-VOUS QUE....?

Les puzzles, les legos et les jeux de société comme le Rummikub peuvent aider à développer et à améliorer ces compétences?

Notamment, les enfants ayant de **meilleures compétences en mathématiques** ont également de **meilleures compétences spatiales**, et vice versa.

Il est donc important de promouvoir les tâches spatiales et mathématiques, car leur développement et leur amélioration semblent concomitants.

Compétence spatiale

Capacité à comprendre, raisonner et se souvenir des relations entre les objets et l'espace.

Cela inclut:

1. La visualisation des formes et des objets :



2. L'orientation spatiale :



3. Manipulation et raisonnement avec des objets :



Compétence mathématique

Capacité à résoudre des problèmes ou à utiliser des concepts mathématiques.

Cela inclut:

1. Contage numérique:

1,2,3,4...

2. Opération de base:

1+1=2

3. Résoudre des problèmes:



4. Identifier des séquences :

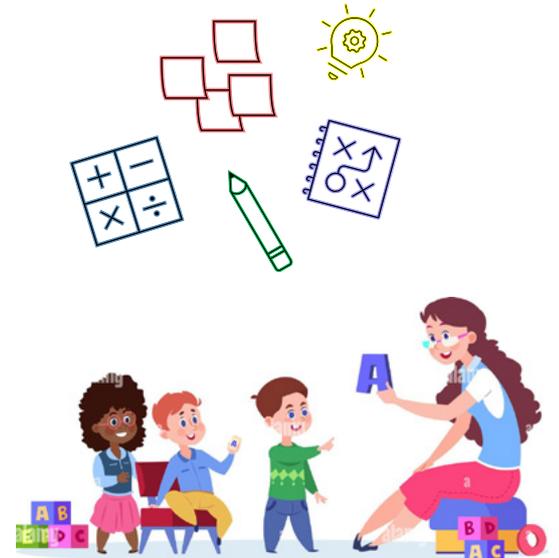
2,4,6,8

La collaboration, un coup de pouce pour la résolution de problèmes mathématiques ?

C'est quoi la résolution de problèmes ?

La capacité à résoudre des problèmes désigne l'aptitude à identifier, analyser et résoudre des problèmes en choisissant des stratégies efficaces. Ces compétences permettent de relever des défis dans la vie quotidienne.

Elle est particulièrement importante à l'école, parce que les performances scolaires sont souvent évaluées par la capacité à résoudre des problèmes.



Pourquoi la collaboration ?

Travail ensemble



Potentiellement, il y aura...

- La communication verbale et non-verbale
- Les interactions entre pairs



Travail seul



Potentiellement, il n'y aura...

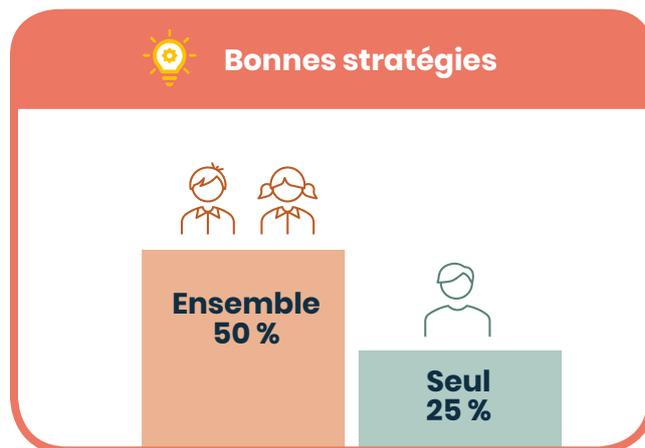
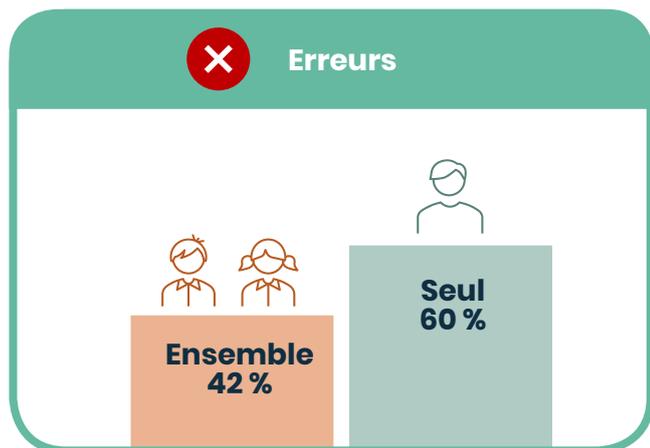
- Pas d'interactions entre pairs
- Mais plus de temps à réfléchir seul

Question?

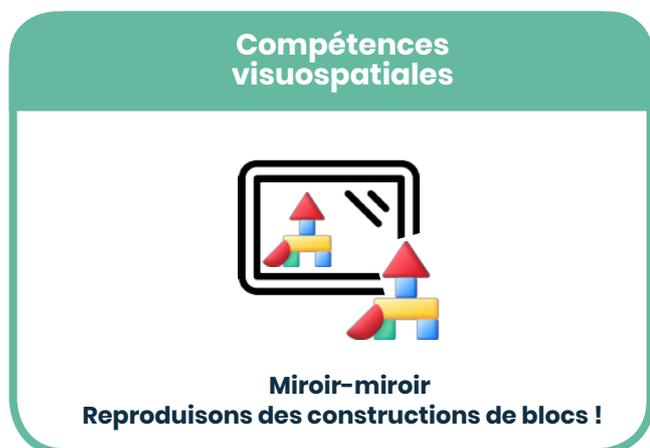
La collaboration est-elle une source de stimulation cognitive pour la résolution des problèmes mathématiques ?

Une étude menée auprès des enfants de 5 à 6 ans (Cycle 1.2) ont évalué les compétences de deux types de problèmes mathématiques nécessitant d'abord des compétences visuospatiales et puis celles d'estimation dans deux différents contextes, ensemble ou seul.

Les enfants réussissaient mieux dans les deux types de problèmes mathématiques en collaborant. Plus précisément, pour les problèmes visuospatiaux, la collaboration a conduit à moins d'erreurs et pour les problèmes de comparaison, elle a aidé les enfants à choisir de meilleures stratégies.



Les deux types de problèmes mathématiques



Ces résultats montrent que le travail collaboratif améliore la résolution de problèmes chez les jeunes enfants. Cependant, la qualité des interactions, qu'elles soient coopératives, compétitives ou insignifiantes, reste à explorer.

Cela nous permettra de dévoiler comment la collaboration des enfants améliore la performance de résolution de problèmes mathématiques et d'offrir des conseils pratiques aux enseignants.

Éischt ÉpStan Resultater zum Pilot Projet zur Alphabetisierung "Zesumme Wuessen"

Am Juni 2024 ass den 1. Bericht zum Pilot Projet "Zesumme Wuessen!" vum LUCET verëffentlecht ginn. Doranner ginn de Pilotprojet esou wéi éischt Resultater virgestallt.

D'Hauptconclusiounen vum Pilot Projet sinn:

Déi meeschte Kanner, déi um Pilotprojet (franséisch an däitsch Alphabetisierungsgruppen) deelhuefen, weisen um Ufank vum Cycle 2 **grondleeënd Fäegkeeten am Lëtzebuergesch Héierverstoen an an der Mathé.**

D'Kanner empfangen **d'Klasseklima an hirer Schoul als ganz positiv a fillen sech als ee grouse Grupp** trotz getrennte Sproochenaktivitéiten.

Kanner déi op **Franséisch alphabetiséiert** ginn, schneiden generell **gutt an de franséische Sproochentester** of (Héierverstoen a Virleeferefäegkeeten vun der Schrëftsprooch).

Si schneide besser am Franséisch Héierverstoeren of, ewéi Kanner mat änlech Familljenhannergrond déi op Däitsch alphabetiséiert ginn an den Test am Héierverstoeren op Däitsch maachen (=Alpha-Franséisch Referenzgrupp, zesummegevat aus Kanner aus dem ganze Land mat der Propensity Score Matching Method). Kanner déi op **Franséisch liesen a schreiwe léieren** empfangen och **méi Freed beim Liesen** ewéi hire Referenzgrupp.



Eng Alphabetisierung op Franséisch schéngt fir Kanner déi dohem eng romanesch Sprooch schwätze vu Virdeel, am Verglach zu enger Alphabetisierung op Däitsch. Dat Franséisch läit linguistesches méi no un hirer eegener Familljesprooch ewéi Däitsch. D'Eltere vun de Kanner déi op Franséisch alphabetiséiert ginn, fillen sech méi fäeg beim Léieren a bei den Hausaufgaben ze hëllefen, well si selwer d'Alphabetisierungssprooch verstinn.



Kontakt: Caroline Hornung & Joanne Colling

Die Herausforderung der Mehrsprachigkeit – Familiensprachen zur Geltung bringen

Viele Kinder sprechen zu Hause andere Sprachen als die in der Schule verwendeten. Der Übergang zwischen Familiensprachen und Bildungssprachen stellt für die Schüler eine große Herausforderung dar.

Wie kann dieser Übergang in der Schule unterstützt werden?

Um die Kinder bei dem Übergang zwischen den Sprachen zu unterstützen, können verschiedene Aktivitäten im Klassenzimmer durchgeführt werden (z.B. Lieder, Gedichte, Geschichten und Zahlwörter), die die Familiensprachen der Kinder einbeziehen und gleichzeitig ihre sprachlichen Fähigkeiten fördern.

Kinderbücher verwenden: Das Vorlesen bestimmter Kinderbücher ist eine hervorragende Methode, um Gespräche über Mehrsprachigkeit anzuregen. Durch den Einsatz dieser Bücher im Unterricht können die Schüler **Verbindungen zwischen den zu Hause gesprochenen Sprachen und den in der Schule verwendeten Sprachen herstellen**.

Büchersammlung erstellen: Die Klassenbibliothek kann durch **mehrsprachige Kinderbücher** bereichert werden. Die Lehrkraft kann die Eltern bitten, Bücher vorzuschlagen, die sie zu Hause mit ihren Kindern lesen.

So können die Kinder sich über diese Geschichten austauschen und Verbindungen zu ihren Mitschülern knüpfen.

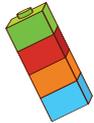
Geschichten schreiben: Schreibworkshops ermutigen ältere Schüler:innen, ihre Erlebnisse oder Geschichten in der Sprache ihrer Wahl zu erzählen.

Verbindungen schaffen: Aktivitäten, die Sprachbarrieren überwinden und die Eltern ins Schulleben einbinden, sind besonders wertvoll. Eltern können beispielsweise Wörter in ihrer Sprache schreiben oder Texte, die im Unterricht entstanden sind, übersetzen. So werden die Familiensprachen sichtbar und die **Eltern aktiv in den Bildungsprozess ihrer Kinder einbezogen**.



Verwendung von Anschauungsmaterialien in Mathematik

Anschauungsmaterialien können das Lernen fördern, indem sie Schüler:innen helfen, abstrakte mathematische Konzepte mit praktischen Erfahrungen zu verbinden.



Empfehlungen für den Unterricht mit Anschauungsmaterialien:

1. Gleichgewicht zwischen Engagement und Einfachheit

Wählen Sie Anschauungsmaterialien aus, die ansprechend, aber einfach sind. Zu viele Farben oder Details könnten die Schüler:innen von den Lernzielen ablenken.

2. Einführung von Anschauungsmaterialien als Lernwerkzeuge

Nutzen Sie Anschauungsmaterialien als Lernwerkzeuge und nicht als Spielzeug. Dies kann dazu beitragen, dass die Schüler:innen engagierter sind, mathematische Konzepte mit ihren Mitschüler:innen diskutieren und ein besseres Verständnis erlangen.

3. Anpassung der Nutzung von Anschauungsmaterialien an die Lernstufen

Passen Sie die Verwendung von Anschauungsmaterialien an das Alter, die Fähigkeiten und die Lernstufen der Schüler:innen an. Jüngere Schüler:innen könnten mehr von konkreten Objekten profitieren, während ältere Schüler:innen möglicherweise besser bereit sind, abstrakte Darstellungen zu verwenden.



Lesen Sie hier mehr über Anschauungsmaterialien: Foulkes, M., Sella, F., Wege, T. E., & Gilmore, C. (2023). The Effects of Concreteness on Mathematical Manipulative Choice. *Mind, Brain, and Education*, 17(3), 185–196.

Welche psychologischen Mechanismen stecken hinter den mathematischen Fähigkeiten von Kindern?



Photo by Bastien Nys on Unsplash

Stellen Sie sich vor, Sie sitzen im ersten Schuljahr im Mathematikunterricht und draußen springt ein Eichhörnchen von Ast zu Ast. Werden Sie das Tier bei seinen waghalsigen Akrobatik-Kunststücken beobachten oder sich auf die Minus-Rechenaufgaben konzentrieren? Die meisten Kinder würden wahrscheinlich dem Eichhörnchen zusehen. Aber diejenigen, die den Drang hatten, es zu beobachten, und dennoch bei der Mathematikaufgabe blieben: Sie haben gerade Reaktionshemmung erlebt.

Was sind exekutive Funktionen und wie begleiten sie mathematische Aufgaben?

(1) **Reaktionshemmung** ist wichtig, um fokussiert und beharrlich zu bleiben und Ablenkungen zu vermeiden. Neben der Reaktionshemmung ist (2) **kognitive Flexibilität** für das Wechseln zwischen verschiedenen

Aufgaben, wie zum Beispiel zwischen Addition und Subtraktion, hilfreich. Außerdem ist das (3) **Aktualisieren des Arbeitsgedächtnisses** entscheidend, um Informationen, die wir gerade gelernt haben, mental zu bearbeiten: die Ergebnisse einer Mathematikaufgabe im Gedächtnis zu behalten und weitere Rechenschritte damit durchzuführen. Diese drei psychologischen Mechanismen heißen exekutive Funktionen.

Was zeigt unsere Studie? In unserer Studie konzentrierten wir uns auf exekutive Funktionen bei Vorschulkindern und lasen über 4000 wissenschaftliche Artikel zu diesem Thema und fassten schließlich 363 Ergebnisse von 30.481 Vorschulkindern aus der ganzen Welt zusammen. Unsere kombinierten Ergebnisse zeigten, dass Kinder, die Ablenkungen unterdrücken, leicht zwischen verschiedenen Aufgaben wechseln und die Informationen, die sie gerade gelernt haben, aktualisieren können, hohe Punktzahlen in Mathematiktests erreichen.

Warum ist das Thema wichtig? Kinder, die in Reaktionshemmung, kognitive Flexibilität und Aktualisieren des Arbeitsgedächtnisses nicht so stark sind, schneiden oft auch schlechter bei Mathematiktests schlechter ab. Deswegen **sollten Lehrpersonen Ablenkungen minimieren**, z.B. Fenster oder Türen zum Gang schließen, und unnötigen kognitiven Belastungen z.B. auf Arbeitsblättern oder Tafelbildern reduzieren. So können sie eine **ruhige Atmosphäre schaffen**, um den Kindern das **Lernen zu erleichtern**. Am besten sind Lernaufgaben, welche für die Kinder fordernd, aber machbar sind.



Weitere Informationen zum Thema exekutive Funktionen gibt es hier:
<https://doi.org/10.1037/bul0000369>

Kontakt: Valentin Emslander

Dr. Valentin Emslander: Valentin hat seinen Doktor am LUCET gemacht. Seit Juni 2024 ist er Forscher an der Universität Gießen in Deutschland. Dort untersucht er soziale und kognitive Voraussetzungen des Lernens und Bildungungleichheiten in unterschiedlichen Schüler:innengruppen.

Schüler:innen mit ADHS zum Erfolg verhelfen



Die **Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörung (ADHS)** ist eine der häufigsten Verhaltensstörungen im Kindesalter. Im Durchschnitt sind ein bis zwei Schüler*innen pro Klasse von ADHS betroffen. Die Kernsymptome (Unaufmerksamkeit, Hyperaktivität und Impulsivität) gehen mit einer Vielzahl von schulischen Anpassungsproblemen einher. Infolgedessen haben es diese Schüler*innen oft schwer in der Schule. Brock, Jimerson und Hansen (2009) schlagen folgende Verhaltensmaßnahmen vor, um den Schulerfolg dieser vulnerablen Gruppe zu fördern:

1. Die **Dauer der Aufgaben** muss der geringeren Aufmerksamkeitsspanne von Schüler*innen mit ADHS entsprechen. Daher sollten Aufgaben kurz sein und sofortiges Feedback beinhalten. Lange Projekte können in kleinere Teile aufgespalten werden. Es kann auch hilfreich sein, zusätzliche Pausen anzubieten.
2. **Regeln**, die Schüler*innen mit ADHS vermittelt werden, sollten klar definiert sowie spezifisch sein, häufig bekräftigt werden und mit klaren Konsequenzen in Verbindung stehen. **Erinnerungen** und **visuelle Hinweise** können überall im Klassenzimmer angebracht werden. Dies verbessert nachweislich die selektive und anhaltende Aufmerksamkeit wie auch die Sprache und verringert gleichzeitig die Impulsivität.
3. Bereits 20 Minuten **Peer-Tutoring** pro Tag können das Verhalten von Schüler*innen mit ADHS effektiv verbessern. Idealerweise sind die Peer-Tutoren vom gleichen Geschlecht wie die Schüler*innen mit ADHS und verfügen über höhere akademische und bessere Verhaltensfähigkeiten.
4. **Token-Systeme** tragen nachweislich zur Verbesserung der akademischen sowie verhaltensbezogenen Leistung von Schüler*innen mit ADHS bei. Die Schüler*innen erhalten hier Tokens (z. B. Pokerchips), wenn sie ein angemessenes Verhalten zeigen. Diese können zu bestimmten Zeitpunkten gegen greifbare Belohnungen oder Privilegien eingetauscht werden.
5. Da Schüler*innen mit hyperaktiven Symptomen Schwierigkeiten haben können, über eine längere Zeitspanne ruhig zu sitzen, ist es wichtig, ihnen ausreichend Bewegungspausen anzubieten. **Produktive körperliche Bewegung** inkludiert beispielsweise Dehnungspausen, das Anspitzen eines Bleistifts, das Übermitteln einer Mitschrift an eine andere Lehrkraft oder das Gießen der Pflanzen.

Referenz: Brock, S. E., Jimerson, S. R., & Hansen, R. L. (2009). Identifying, Assessing, and Treating ADHD at School. New York: Springer.

Das dargestellte Bild wurde mithilfe von DALL-E 2 erstellt.

Kontakt: Monika Matz

Weider Interessantes fir ze liesen



Rapport zu den éischten Resultater zu den Europäeschen öffentlesche Schoulen



Handbuch zu Léierstéierungen am multilinguale Kontext



Rapport zu den éischten Resultater zu der Alphabetiséierung op Däitsch oder Franséisch am Kader vum Pilot Projet



Rapport zum Impact vu fréikandlechter Bildung op d'Schouleschtungen zu Lëtzebuerg



dr. Mila Marinova

Education

- Actionable Cognition & Neuroscience
- Academia & Scientific Literacy
- Scientist @uni.lu @kuleuven

Léierstéierungen a Kompensatioun

Bei Léierstéierungen muss een ab engem bestëmmte Moment am Schoulparcours oft dozou iwwergoen, de Stéierungsberäich ze "kompenséieren" an doduerch dem/der Schüler*in eng **Schoulkarriär ze erméiglechen, déi och dem intellektuelle Potential entspricht.**

Eng wichteg Roll spillen hei technesch Outilen, ganz besonnesch den **iPad**:

Dyslexie

Virliedfunktion

Sou kënnen dem / der Schüler*in Inhalter vun Texter oder och Literatur zougänglech gemaach ginn

Dysorthographie

Rechtschreiffunctioun

vum iPad. Hei ginn et verschidde Méiglechkeeten, vum Vérificateur, Prédicteur bis zum Correcteur, aktuell gëtt zu Lëtzebuerg virun allem de Vérificateur zougelooss (cf Infobox)

Dyspraxie / Dysgraphie

Tippen

statt op der Hand ze schreiwen, Sou kann de/d' Schüler*in säi ganzt Wëssen schrëftlech erëmgin, wat per Handschrëft an dese Fäll net ëmmer méiglech ass

Dyskalkulie

Täscherechen (-App)

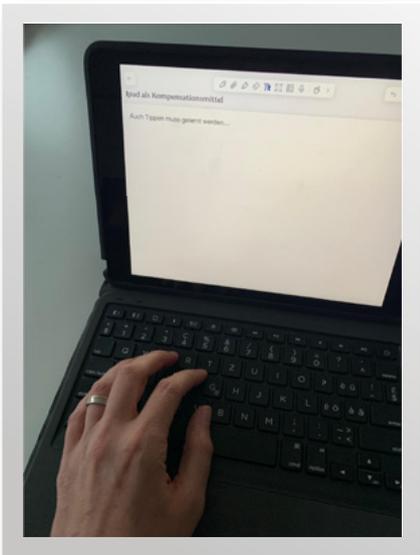
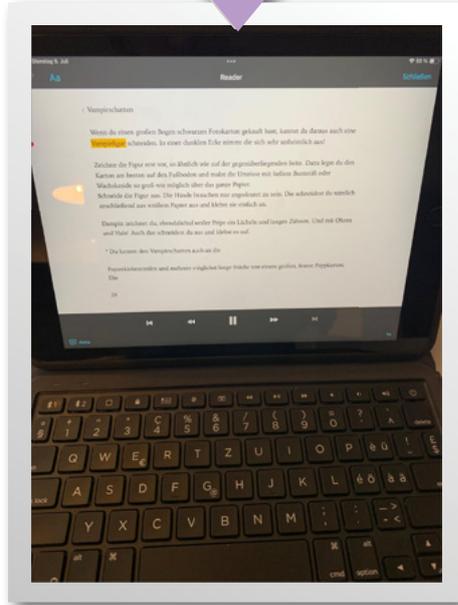
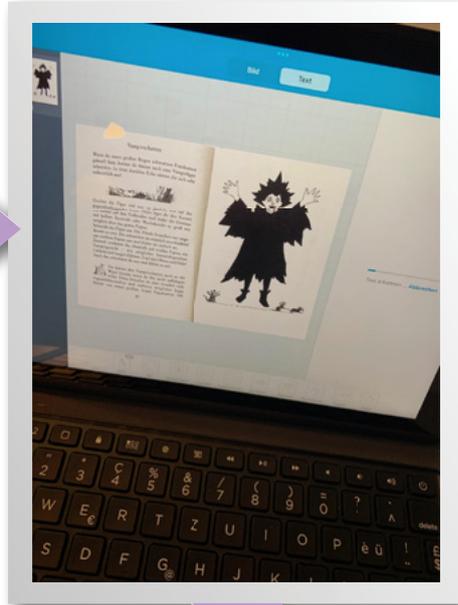
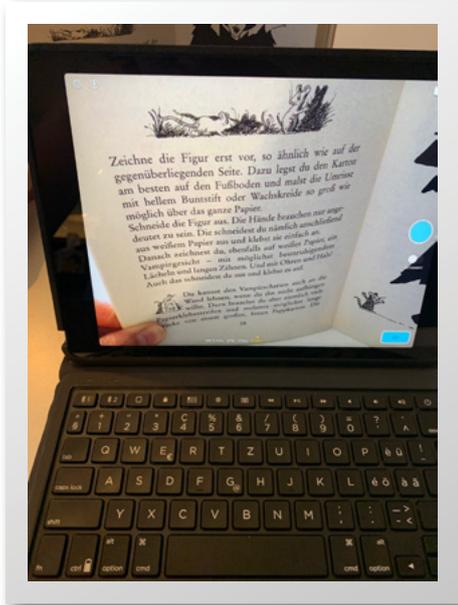
Sou kënnen dem / der Schüler*in Inhalter vun Texter oder och Literatur zougänglech gemaach ginn

Et ass keng Wonnerléisung: Den Ëmgang mat all Kompensatiounsmëttel muss ageübt ginn. De sécheren Ëmgang mam iPad zum Beispill, besonnesch fir ze Tippen, erfuerdert en Tipptraining. Aus der Erfahrung vum CDA dauert et oft bis zu 2 Joer bis dëst wierklech voll beherrscht gëtt

Et gëtt keen "one size fits all", et ass ëmmer mam Schüler / der Schülerin auszeprobéiere, wat wierklech hëllefreich ass

Et ass kee Virdeel, mee e Nodeelsausgläich, fir dass déi Schüler*innen déi selwecht Chancen hu wéi déi aner

Beispill: wéi een sech en Text ka virliesen loossen (hei mat der App "Prizmo")



An der Praxis zu Lëtzebuerg ass et wichtig ze wëssen, dass déi Kompensatiounen iwwer d'Commission d'Inclusion (CI) oder d'Commission des Aménagements Raisonables (CAR) mussen festgehalten ginn.

Fir d'Graphomotorik ze kompenséieren, sinn en Tablet mat externem Clavier an en Tipptraining neideg

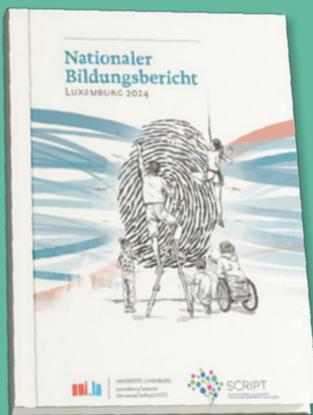
Léif Lieserinnen a Lieser,
Mir presentéieren Iech déi 13. Ausgab vum LEARN
Newsletter 2025.

An dëser Editioun ginn ewéi all Joers nei Fuerschungser-
sultater zu eise Projeten am Beräich Léieren, Mathematik
a Sprooch virgestallt.

Den FLUX, een neie standardiséierten Test fir kognitiv
Fäegkeeten am Cycle 3 ze moosse, stellt sech vir. Och
d'künstlech Intelligenz am Beräich vun der Schoul gëtt
ënnert d'Lupp geholl. Mir weisen wéi déi de Besuch vu
fréikandleche Bildungsstrukturen (Crèche a Precoce) mat
de Schoulléeschtungen um Ufank vum Cycle 2 zesum-
menhängt. A mir erkläre wat Kompensatioun am Fall vun
enger Léierstéierung bedeit.

Mir wënschen Iech vill Freed beim Liesen !

Är LEARN-Ekipp



NATIONALE BILDUNGSBERICHT 2024

Den nationale Bildungs-
bericht koum elo ganz rezent
am Dezember 2024 eraus a
wërft en analytesche Bléck
op d'Chancen an d'Eraus-
fuerderunge virun déi de Be-
rëich vun der Educatioun hei
am Land gestallt ass. Donieft
läit ee weidere Schwéierpunkt

op der „Diversitéit“ an „Inklusioun“. Pedagogesch, psychol-
ogesch, linguistesche a soziologesch Zougäng entwerfen
en differenzéiert Bild vun der Educatioun zu Lëtzebuerg
a sollen d'Grondlag fir eng informéiert ëffentlech Debatt
leeën.

DBCS (Department of Behavioural and Co-
gnitive Sciences) ass e Fuerschungsdeparte-
ment a LUCET ass e Fuerschungszentrum
op der Universitéit Lëtzebuerg. Si hu leider
kee Service fir eng Prise en Charge vu Léier-
schwieregkeete kënnen unzebidden. Wann
Dir am Kader vun enger Léierschwieregkeet
no Hëllef sicht, kontaktéiert w.e.g. ee vun de
Servicer, déi um Terrain schaffen an eng Prise
en Charge ubidden, zum Beispill de Centre pour
le développement des apprentissages Grande-
Duchesse Maria Teresa (CDA). Wann Dir ären
Service wëllt virstellen, interesséiert sidd mat
eis ze schaffen, oder weider Froen hutt, kënn
Dir Iech gärre bei eis mellen.

Mir soen dem Fonds National de la Recherche,
dem Éducatiounsministère an der Universitéit
Lëtzebuerg Merci, dass si ons Fuerschung
finanziell ënnerstëtzen. E grouse Merci och u
jiddwieren dee gehollef huet dës Ausgab vum
LEARN ze erméiglechen.

learn.uni.lu

Do fannt Dir eis Aktivitéiten an och
eis Newsletteren.

IMPRESSUM

Titel Learn (Lëtzebuerg) | ISSN 2535-8901

Ënnertitel Editioun 2025 | Editeur LEARN

LEARN: Carrie Georges, Caroline Hornung,
Christine Schiltz, Philipp Sonnleitner, Sonja Ugen,
Véronique Cornu

LAYOUT: The Funky Monkey, Mersch
www.thefunkymonkey.agency

BILLER: LEARN

LEARN

learning expertise and
research network



UNIVERSITY OF LUXEMBOURG
Department of Behavioural
and Cognitive Sciences



LUXEMBOURG CENTRE
FOR EDUCATIONAL TESTING