



# Luxemburgs Sprachkrampf

**INTERVIEW** Prof. Dr. Christine Schiltz über Mehrsprachigkeit und Mathematik

## Pascal Federspiel

Was Mehrsprachigkeit im Luxemburger Schulalltag bedeutet, verdeutlicht Prof. Dr. Christine Schiltz in einer neuen Studie\* der Uni Luxemburg. Sie untersucht das Phänomen der Zweisprachigkeit (Deutsch/Französisch) im Fach Mathematik. Das aktuelle System ist weder für Luxemburgisch- noch für Französisch-Sprecher ideal. Ein Interview.

**Tageblatt: Laut Ihrer aktuellen Studie wirkt sich der Wechsel vom Deutschen ins Französische im Mathematikunterricht in Luxemburgs Sekundarschule eher negativ auf die Leistungen der Schüler aus. Sehen Sie hier eine Benachteiligung?**

Christine Schiltz: Diese Frage ist sehr allgemein und greift deutlich über den genauen Inhalt unserer Studie hinaus. Bei komplizierten Additionen, wo das Resultat zwischen 20 und 100 liegt, sind die getesteten Personen weniger schnell und machen mehr Fehler in ihrer zweiten Instruktionssprache Französisch. Beobachtet man

das Ganze mit der Magnetresonanztomografie (fMRI; siehe Kästen), sieht man, dass dabei andere, zusätzliche Hirnregionen aktiv sind, als jene, die bei monolingualen Personen aktiv sind. Interessant ist, dass neuronale Aktivität im visuellen Kortex stattfindet, also in der Hirnregion, die für das räumlich-visuelle Denken zuständig ist.

## Das heißt?

Dieser Teil ist bei der Aufgabenlösung auf Französisch aktiv, obwohl die Probanden gar nichts gesehen haben – sie lagen im Scanner und hatten die Augen geschlossen. Die Testpersonen hörten nur Zahlen und mussten rechnen. Anschließend sollten sie sagen, ob das Resultat richtig oder falsch ist.

Eine Hypothese lautet deshalb, dass sich die Testpersonen die Zahlen visuell vorgestellt haben (so, als würde man sich eine Tafelrechnung visuell vorstellen) und deswegen langsamer waren. Vereinzelt gaben die Personen an, dass sie sich die Rechnung tatsächlich visuell vorgestellt haben. Auch bei anderen Versuchen wurde das bestätigt. Das wäre in dem Sinn eine zusätzliche menta-

le Anstrengung, sprich „kognitive Kosten“ wegen der zweiten Instruktionssprache (Französisch). So gesehen ist es also eine Herausforderung, weil man höhere „kognitive Kosten“ hat.

## Was bedeuten Ihre Forschungsergebnisse konkret?

Viele von uns, die hier in Luxemburg zur Schule gegangen sind, können sich noch allzu gut daran erinnern, wie schwierig und anstrengend es plötzlich war, Mathematik auf Französisch in der 7. Klasse zu lernen. Unsere Befunde sind in dem Sinn nicht neu. Sie zeigen uns jetzt aber eindrucksvoll die „neuronalen Substrate“ und die genauen Verhaltensmuster dieser mathematischen Situationen in unserem außergewöhnlichen multilingualen Lernkontext.

## Gibt es weitere Forschungsergebnisse, die sich mit dieser spezifischen Problematik befassen?

In sehr rezenten Verhaltensstudien konnten wir auch feststellen, dass multilinguale Testpersonen im Allgemeinen bei einfachem Zahlenverarbeiten langsamer waren als monolinguale. Das

heißt auch, wenn die Zahlentests auf Deutsch gemacht wurden, waren multilinguale Personen langsamer als monolinguale Deutsche. Gleiches gilt für Frankophone aus dem luxemburgischen Schulsystem und monolinguale Franzosen.

Wenn man diese Befunde interpretiert, muss man natürlich unbedingt auch bedenken, dass nur multilinguale Personen die bemerkenswerte Fähigkeit besitzen, nicht nur in einer, sondern in mehreren Sprachen Zahlen zu verstehen und zu verarbeiten.

## In Anbetracht der Resultate, würden Sie von der Mehrsprachigkeit im Mathematikunterricht abraten?

Die Entscheidung liegt in den Händen der Schulgemeinschaft, der Politiker, der Lehrer. Sie hängt davon ab, was wir für unsere Kinder wollen. Das ist eine Entscheidung, die auf einer anderen Ebene getroffen werden muss.

Als Wissenschaftler zeigen wir nur, was der Effekt dieser politischen Entscheidung ist und was dies mit unserem Verhalten und unserem Gehirn macht. Und dort sehen wir, dass die Mehrsprachigkeit eine Spur im Gehirn hinter-

lässt. Jemand, der in Luxemburg zur Schule ging, hat im Nachhinein leicht andere neuronale Netzwerke. Es werden zum Lösen der Rechnungen noch zusätzlich andere Teile des Gehirns aktiviert.

## Gibt es mit Blick auf Mathematik auch Vorteile der Mehrsprachigkeit?

Gesellschaftlich ist es ohne Zweifel ein Reichtum, dass wir in Luxemburg mehrere Sprachen auf hohem Niveau erlernen. Ein offensichtlicher Vorteil eines mehrsprachigen Mathematikcurriculums ist z.B., dass wir so keine sprachlichen Einschränkungen bei der Wahl eines universitären Studiums haben.

## Aber?

Problematisch wird es, wenn Kinder betroffen sind, die atypische Profile haben, sprich spezifische Lernschwierigkeiten. In dem Fall muss man sehr gut überlegen, wie viel man diesen Kindern zusätzlich an kognitiven Anstrengungen zumuten kann. Man muss auch aufpassen, dass durch die Sprachanforderungen niemand Probleme in der Mathematik bekommt, der im Grunde mathematisch sehr begabt ist. In unserer

## \*Darum geht es in der neuen Studie



Für die Studie „Mental arithmetic in the bilingual brain: Language matters“ wurden 21 Luxemburger Muttersprachler getestet, die in Deutsch alphabetisiert wurden und anschließend an frankophonen Unis studierten. Sie mussten einfache (1-19) und komplexe Additionen (20-99) lösen. Zuerst maßen die Forscher mit einem Verhaltenstest die Fehlerquote und das Tempo bei der Aufgabenlösung. Bei komplexen Additionen auf Französisch benötigten die Teilnehmer der Studien mehr Zeit und machten häufiger Fehler als bei den Rechenaufgaben auf Deutsch. Beim zweiten Versuch benutzten die Forscher die funktionelle Magnetresonanztomografie (fMRI). Hiermit maßen die Wissenschaftler die Gehirnaktivität der Testprobanden und stellten fest, dass

die Hirnregion für räumlich-visuelles Denken bei den Aufgaben auf Französisch aktiviert wurde. Rechenaufgaben im Scanner bei völliger Dunkelheit zu lösen, ist recht ungewohnt. Um die Probanden an die ungewöhnliche Situation zu gewöhnen, konnten die Personen schon vorher im Scanner einen Testlauf machen. Auch wurde darauf geachtet, die Probanden nicht zusätzlich durch einen abrupten Sprachwechsel zu verwirren. Zwischen beiden Testreihen auf Französisch beziehungsweise auf Deutsch wurde eine Pause eingelegt und es wurde nur die jeweilige Sprache gesprochen. Es wurde methodologisch sauber gearbeitet, so Studienleiterin Prof. Dr. Christine Schiltz.



## Prof. Dr. Christine Schiltz

Die Luxemburgerin Christine Schiltz ist Professorin für kognitive Neurowissenschaften an der Universität Luxemburg. Sie ist Vize-Dekan der Fakultät für Sprache und Literatur, der Geisteswissenschaften, Kunst und Erziehung sowie Leiterin des Instituts für kognitive Wissenschaften und Bewertung (COSA). Seit 2003 arbeitet sie an der Uni.lu. Ihre Forschung fokussiert die typische und atypische Entwicklung von kognitiven Funktionen, mit einem speziellen Interesse für Zahlenerkennung. Ihre Postdoc-Ausbildung („neuro-imaging of high level vision“) absolvierte die Luxemburgerin an der „Université catholique de Louvain“ in Belgien.



Forschungsgruppe versuchen wir deshalb, Tests zu entwickeln, die sprachneutral sind – also unabhängig von der Sprache.

#### Was ist das Ziel der Tests?

Das Ziel solcher Tests ist es, Mathematikfähigkeiten zu erfassen, ohne dass die gemessene Leistung negativ von mangelnden Sprachkenntnissen beeinflusst wird.

Laut unseren Erkenntnissen wäre es auch sehr wichtig, wenn Lehrer den Einfluss der mehrsprachigen Lernsituation aktiv im Unterricht aufgreifen und berücksichtigen würden.

Als hocheffiziente, mehrsprachige Erwachsene vergessen wir manchmal, wie mühsam und fehleranfällig das Erlernen von Mathematik in einem mehrsprachigen Kontext war. Es wäre schön, wenn unsere Forschungsergebnisse hier als Denkstütze und pädagogische Motivierung dienen könnten.

#### Was halten Sie von der Idee, die Mehrsprachigkeit (Französisch/Luxemburgisch) bereits in den Kindertagesstätten zu fördern?

Unsere Forschung sagt darüber nichts aus. Das wurde bislang noch nicht so konkret getestet. Es ist also in gewisser Hinsicht ein Experiment. Aus der Sicht des kognitiven, wissenschaftlichen Standpunkts wäre es allerdings eher wichtig, in der Kita die deutsche Sprache zu fördern.

Da das beim Lesen und Schreiben auf Deutsch in den ersten Jahren der luxemburgischen Grundschule eher von Vorteil ist, wären die Kinder einerseits ideal auf die Schule vorbereitet. Andererseits ist die französische Frühförderung nur sinnvoll, wenn die Sprache direkt im Anschluss aufrechterhalten

wird, sonst fällt das Französische in ein „Sprachenloch“ und wird wieder vergessen.

#### Wie steht es um die Förderung der Muttersprache?

Gewusst ist, dass die Förderung der Muttersprache sehr wichtig ist. Es konnte in Großbritannien beobachtet werden, dass Kinder von Zuwanderern leichter Englisch gelernt haben, wenn sie auch in ihrer Muttersprache geübt waren.

Die Förderung von grundsprachlichen Basisfertigkeiten durch Sprachübungen – sei es in der Muttersprache oder in der Instruktionssprache Luxemburgisch – hat eine wissenschaftlich anerkannte positive Wirkung, so zum Beispiel beim späteren Lernen von Lesen und Schreiben.

#### Klartext: Sind Luxemburgisch-Sprecher, die Französisch „nur“ als Zweitsprache lernen, frankofonen Schülern im Mathematikunterricht unterlegen?

Eigentlich schneiden auch Französisch-Sprecher hierzulande in standardisierten Tests durchschnittlich schlechter ab als ihre Luxemburgisch-sprechenden Klassenkollegen – sogar dann, wenn man die sozioökonomischen Daten mathematisch herausrechnet. In den Tests liegen die Luxemburgisch-Sprecher ganz vorn mit ihren Resultaten.

Französisch ist zwar die Muttersprache der Frankofonen, aber in der Schule ist Deutsch die Instruktionssprache in der Grundschule. Sie werden früh mit Mathematik in deutscher Sprache konfrontiert und erlernen mathematische Konzepte und Prozeduren zuerst in Deutsch. Diese



Man muss auch aufpassen, dass durch die Sprachanforderungen niemand Probleme in der Mathematik bekommt, der mathematisch talentiert wäre

Sprachsituation stellt eine besondere Herausforderung an alle Sprachgruppen, deren Erstsprache nicht Luxemburgisch oder Deutsch ist.

#### Welche Rolle spielen Sprachwechsel im Mathematikunterricht?

In diesem Kontext muss man bedenken, dass oft neben der offiziellen Instruktionssprache (Deutsch oder Französisch) das Luxemburgische als inoffizielle zweite Unterrichtssprache hinzukommt. Dieser Sprachwechsel innerhalb eines Mathematikurses ist sehr anstrengend für die Schüler.

Laut einer unserer rezenten Studien zum Einfluss des Sprachkontextes auf die arithmetischen Fähigkeiten (siehe Kasten) ist es be-

sonders wichtig, solche Sprachwechsel zu vermeiden, wenn Rechenaufgaben in der zweiten Instruktionssprache (Französisch) gelöst werden sollen. Wenn sich diese experimentellen Befunde im Klassensaal bestätigen, dürfte es idealerweise nur eine Unterrichtssprache geben und keinen Wechsel.

#### Was ist mit Portugiesisch-Sprechern? Ergeht es ihnen ähnlich, weil ihre Muttersprache nicht Französisch ist?

Für sie ist es noch schwieriger, weil nicht mal eine der beiden Unterrichtssprachen ihre Muttersprache ist. Portugiesischsprachige Kinder schneiden in den standardisierten Tests im Durchschnitt schlechter ab als französischsprachige. Es kommen natürlich auch sozioökonomische Faktoren hinzu, z.B. die Bildung der Eltern, die finanzielle Situation von Zuwanderern und die Zeit, die Eltern für die Bildung ihrer Kinder investieren. Diese scheinen aber nicht alles zu erklären. Für Portugiesisch-Sprecher ist unser derzeitiges System besonders ungünstig.

#### Oft wird von mehrsprachigen Menschen erwartet, dass sie alle Sprachen „perfekt“ beherrschen. Gibt es so etwas wie echte Mehrsprachigkeit?

Mehrsprachigkeit gibt es. Es hängt aber davon ab, wie man sie definiert. Was es allerdings nicht bei einer mehrsprachigen Person gibt, sind zwei monolinguale Denkweisen in einem Gehirn. Das zeigen die Daten ganz klar. Wenn die sprachlichen Unterschiede auf die Mathematikkenntnisse keinen Einfluss hätten, hätte sich kein Unterschied herauskristallisiert. Wir haben

aber einen Unterschied festgestellt.

#### Der wäre?

Jede Sprache, die wir sprechen, verändert unser Gehirn, unsere neuronalen Netzwerke. Ein mehrsprachiger Mensch schaltet aber nicht per Knopfdruck auf eine andere Sprache um. Zudem beeinflussen sich Sprachen auch gegenseitig. So benutzen Luxemburger, wenn sie Deutsch sprechen, oft andere Begriffe, als sie ein Deutscher benutzen würde, weil er durch die französische Sprache beeinflusst wird. Und natürlich beeinflussen die Sprachen auch andere Gebiete wie z. B. die Mathematik. Die Idee einer Mehrsprachigkeit als Summe von mehreren perfekten Einsprachigkeiten ist also schlicht falsch. Im Gegenteil: Das Zusammenspiel von mehreren Sprachen ergibt in mehrsprachigen Menschen eine einzigartige, hochinteressante und wertvolle neue Kombination.

#### Was halten Sie von Mathematikunterricht auf Luxemburgisch?

Könnte man machen. Allerdings bin ich persönlich dagegen, allein weil das geschriebene Luxemburgisch nicht gelehrt wird. Es könnte Probleme geben, wenn die Schüler oder auch die Lehrer nicht daran gewöhnt sind. Zusätzlich müssten alle Bücher umgeschrieben werden. Das würde viel Geld und Arbeit kosten. Probleme gäbe es auch mit Kindern, deren Eltern kein Luxemburgisch sprechen. In unserer mehrsprachigen Gesellschaft gibt es nur noch knapp ein Drittel luxemburgische Muttersprachler in der „Précoce“. Es gibt also eine ganze Reihe an Argumenten dagegen.

## Glossar

### Funktionelle Magnetresonanztomografie (fMRI)

Die funktionelle Magnetresonanztomografie ist ein Verfahren, um physiologische Reaktionen im Inneren des Körpers bildlich darzustellen. Damit können Forscher räumlich darstellen, welche Hirnareale aktiviert sind.

### Monolingual, bilingual, multilingual

Als monolingual wird ein Mensch bezeichnet, der nur eine Sprache spricht. Mit bilingual und multilingual sind zweisprachige bzw. mehrsprachige Menschen gemeint.

## Sprachliche Kontextualisierung



Für die Studie „Solving arithmetic problems in first and second language: Does the language context matter?“ mussten (April 2016) zweisprachige (Deutsch/Französisch) Personen arithmetische Probleme lösen. Einmal war die Testaufgabe mit zusätzlichem sprachlichem Kontext und einmal ohne

Kontext versehen. In der Testreihe auf Französisch wurden die Aufgaben mit zusätzlichem sprachlichem Kontext schneller gelöst. Bei der Testreihe auf Deutsch konnte kein Unterschied bemerkt werden. Die Schlussfolgerung der Forscher: Eine sprachliche Kontextualisierung verbessert die arithmetischen Leistungen bei der zweiten Instruktionssprache (Französisch) der bilingualen Personen.

## Vielsprachigkeit ist ein Muss



Die Sprachsituation in Luxemburg ist speziell: Deutsch, Französisch und Luxemburgisch werden gesprochen. Oft werden erbitterte Debatten über das Thema geführt, welche Sprache denn nun die wichtigste sei. Auch im Schulsystem spiegelt sich die große Sprachenvielfalt wider. Erschwerend kommt hinzu, dass die Instruktionssprache im Laufe der Schuljahre pro-

gressiv wechselt – vom Deutschen zum Französischen. Luxemburgisch ist für 70,5 Prozent der Bevölkerung Umgangssprache (Statec April 2013) und auch die am besten beherrschte Sprache für 55,8 Prozent der Bevölkerung (Statec Juni 2013). Hinzu kommen Grenzgänger aus Luxemburgs Nachbarländern, ein Großteil aus den frankophonen Ländern. Laut Statec 2016 kamen 44.200 aus Belgien und 88.600 aus Frankreich. Auch in den Schulen bestätigt sich diese Vielfalt. „Der Trend geht zur Mehrsprachigkeit“, so Professor Dr. Schiltz.