



## “LISREL, AMOS oder PLS leisten nicht, was Sie in Ihrer Doktorarbeit brauchen?”



Wie Wissenschaftler **Nichtlinearitäten und Interaktionen** in ihren **Kausalmodellen entdecken** und so ihr Forschungsfeld **mit spannenden Entdeckungen** entscheidend weiterentwickeln.

von [Dr. Frank Buckler](#) (Köln, Deutschland) -  [Druckversion](#)

### **W**arum sollten Sie diesen Artikel lesen?

---

[Sitemap](#)

Wie wäre es, wenn Sie in Ihrer Diss. - anders als tausende Doktoranden vor Ihnen - wirklich neuartige Entdeckungen präsentieren? Wie würde es Ihren Doktorvater begeistern, wenn Sie umwerfende kausale Einsichten, die bislang methodisch nicht möglich waren, in Ihrem Forschungsfeld generieren würden?

**Sie erfahren in diesem Artikel** - warum existierende Kausalanalyse-Verfahren nur von begrenztem Nutzen sind - warum bisher noch keine brauchbare Alternative entwickelt wurde - welche Möglichkeiten durch eine neue Kausalanalyse-Methode entstehen - und vor allem wie Sie diese Potenziale für sich nutzen können.

### **W**arum helfen existierende Kausalanalyse-Methoden wie LISREL oder PLS nur begrenzt?

---

Klassische Kausalanalysemethoden (Strukturgleichungsmodelle bzw. Partial Least Squares Modelle) stellten im Vergleich zu den zuvor vorhandenen Methoden einen bedeutenden Fortschritt dar. Sie sind darauf ausgerichtet, theoretisch fundierte linear-additive Kausalmodelle zu testen. Für diesen Anwendungsfall liefern sie hervorragende Ergebnisse. Sie werden hierfür auch in Zukunft einen zentralen Stellenwert in der sozialwissenschaftlichen Forschung einnehmen.

Ein Problem entsteht, wenn die Anwendungsvoraussetzungen der klassischen Methoden nicht gegeben sind. In der Praxis ist die umfassende Kenntnis der Wirkungsbeziehungen eher die Ausnahme als die Regel. Ein offenes Geheimnis unter Forschern ist es, dass die Theorien nach der "Machbarkeit" in Lisrel, Amos oder PLS "hingetrimmt" werden. Das, was man im "Modeltrimmingprozess" findet, wird irgendwie mit Quellen belegt und als "Apriori Hypothese" ausgegeben. Der konfirmatorische Anstrich der meisten Studien ist (salopp gesagt) eine Fars - die zugleich die Glaubwürdigkeit und die Reputation der quantitativen Forschung über die Jahre in Mitleidenschaft gezogen hat.

Darüber hinaus nehmen klassische Kausalanalyse-Methoden ebenfalls an, dass alle Effekte linear sind und sich nicht gegenseitig moderieren und beeinflussen. Selbst wenn man weiterentwickelte Methoden "aus dem Labor" einbezieht, die dieses Problem zu lösen versuchen, gilt: Wenn Sie die Eigenschaften der Zusammenhänge im Vorhinein nicht beschreiben können, gibt es heute keine Kausalanalyse-Methode, die Ihnen hilft, der Wahrheit auf den Grund zu gehen.

Professor Hennig-Thurau und ich haben uns vier verfügbare Datensätze, die in Kausalanalyse-Studien in den am meisten angesehenen wissenschaftlichen Journalen "*Journal of Marketing Research*" und "*Journal of Marketing*" erschienen sind, im Detail angeschaut. **Wir fanden in jedem Datensatz unbekannte Pfade, unbekannte Interaktionen oder unbekannte Nichtlinearitäten.** Wenn weltweit führende Forscher in Teilen scheitern, Modelle aufzustellen und zu testen, die den Anwendungsvoraussetzungen gerecht werden -

wie soll dann ein Doktorand dazu in der Lage sein?

## **Wenn die Probleme so offensichtlich sind, warum hat noch niemand eine Lösung entwickelt?**

---

Die kurze Antwort ist: Die Lösung liegt nicht auf der Hand. Eine genauere Antwort ergibt sich aus den folgenden vier Fakten:

- Erstens ist der mathematische Ansatz der heutigen Methoden ([Strukturgleichungsmodelle](#)) nur für bestätigende und nicht für das entdeckende Forschungen geeignet. Eine Fortentwicklung auf Basis des gleichen Ansatzes ist schwer denkbar.
- Weiterhin verfolgen die Mehrheit der Wissenschaftler, die sich mit Strukturgleichungsmodellen beschäftigen, einem bestätigenden ("konfirmatorischen") Forschungsansatz. Sie erkennen eine Methode nicht an, die aus Datensätzen strukturellen Erkenntnisse gewinnt. Aus diesem Grund haben sich bislang auch nur wenige auf die Suche nach einer neuen Methodik gemacht.
- Modernere multivariate Methoden, wie Künstliche Neuronale Netze sind erst in den letzten Jahren entwickelt worden.
- [Künstliche Neuronale Netze](#) waren bislang für die Kausalanalyse nicht geeignet, da diese am sogenannten Black Box Problem leiden: Diese liefern zwar eine höhere Erklärungskraft, machen jedoch nicht verständlich, wie sie zu diesem Ergebnis gekommen sind.

## **Stellen Sie sich vor, es wäre möglich, ...**

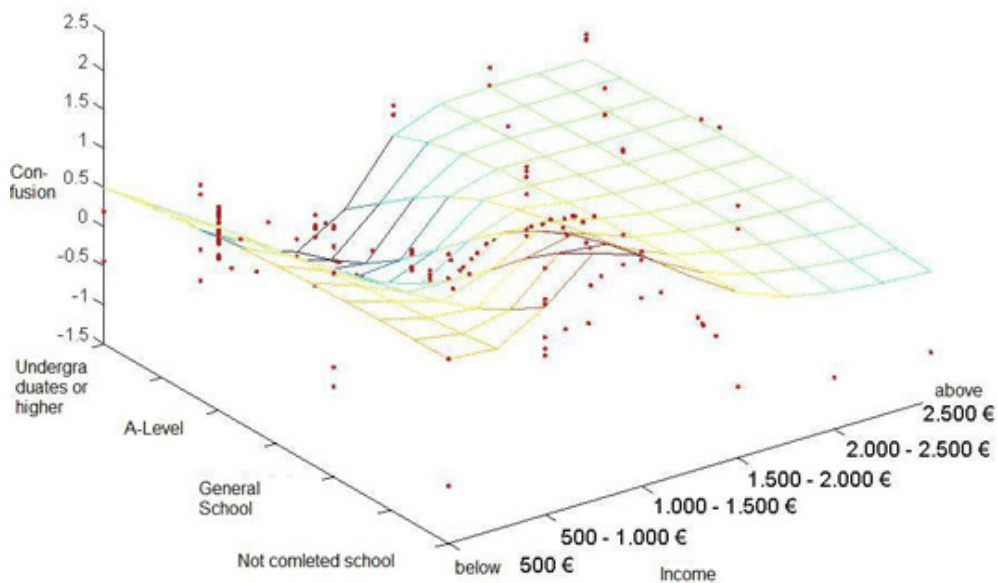
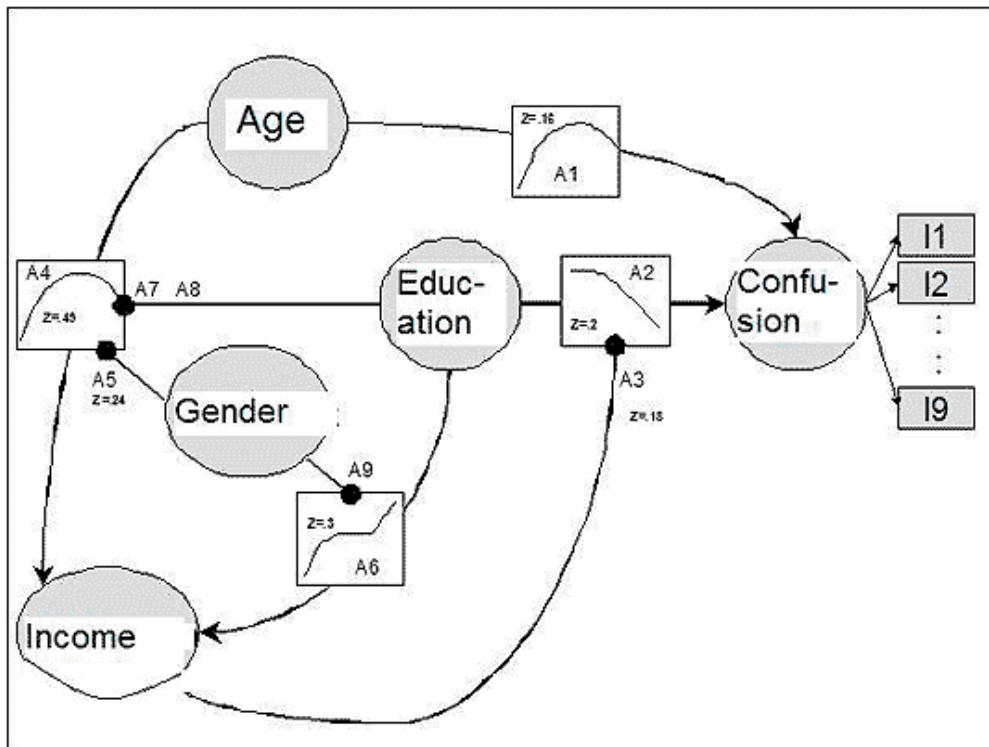
---

... Wirkungszusammenhänge ohne viel Vorwissen zu erforschen, zum Beispiel u-förmige Beziehungen aufzudecken oder festzustellen, dass der Verkaufserfolg unabhängig vom Budget nur gesteigert werden kann, wenn die Direktmarketingkampagne mit der Radiowerbung kombiniert wird.

Stellen Sie sich vor, ...

... Ihr Forschungsfeld ist die Kundenverwirrtheit, die auch von nominellen Variablen beeinflusst wird. Sie wenden eine neue Kausalanalysemethode an und erhalten als Ergebnis das Strukturmodell im folgenden Bild. Alle Pfade mit einem Punkt am Ende sind moderierende Effekte (Interaktionen). Für jede Interaktion ergibt Ihre Analyse eine Grafik wie die zweite Abbildung unten. Diese zeigt, dass das Bildungsniveau sich nur bei mittlerem Einkommen auf die Konsumentenverwirrtheit auswirkt. All sonstigen Menschen entwickeln vermutlich einfachere Entscheidungsheuristiken: Die Armen kaufen einfach das billigste und die Reichen das Beste.

Haben Sie (oder Ihr Doktorvater) jemals solche Kausalanalyseergebnisse gesehen? Vielleicht wird Ihr Doktorvater Sie damit mit Stolz für ein "summa cum laude" empfehlen.



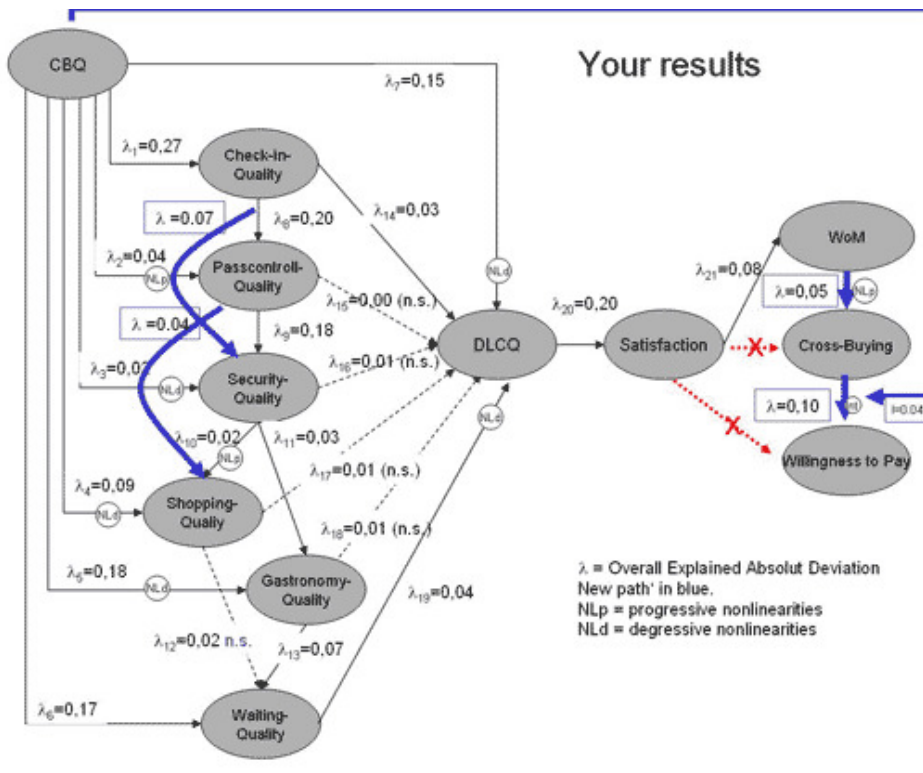
Stellen Sie sich vor , ...

... Ihr Forschungsfeld ist die Servicequalität in Servicecentern. Sie erstellen ein theoretisches Modell und schätzen es mit AMOS - aber Sie sind weder mit dem Model-Fit noch mit einigen widersprüchlichen Ergebnissen zufrieden. Dann wenden Sie eine alternative Methode an und entdecken, dass einige Pfade degressive nichtlineare Zusammenhänge beinhalten. Das ergibt aus theoretischer Sicht plötzlich sehr viel Sinn, da die ursächlichen Variablen als Hygiene-Faktoren (d.h. man braucht ein gewisses Mindestlevel aber nicht mehr, siehe auch KANO Model) bekannt sind. Andere Variablen zeigen eine progressiv nichtlineare Wirkung - was genauso viel Sinn ergibt, da diese Faktoren auch als Zufriedenheitsfaktoren bekannt sind. Am Interessantesten finden Sie, dass die neue Methode **neue sinnvolle Wirkungspfade entdeckt**. In diesem Fall sagt die verbreitete Auffassung, dass die Zufriedenheit unabhängig voneinander die Weiterempfehlungsbereitschaft, die Cross-Buying-Neigung und die Preisbereitschaft beeinflusst. Sie finden jedoch heraus, dass es erst einer hohen Weiterempfehlungsbereitschaft bedarf, um eine

hohe Cross-Buying-Neigung zu entwickeln und dass es hohe Cross-Buying-Neigung bedarf, um eine höhere Preisbereitschaft zu entwickeln. Indem Sie diese neue Struktur in AMOS nachbauen, entdecken Sie, dass sich der Fit verbessert.

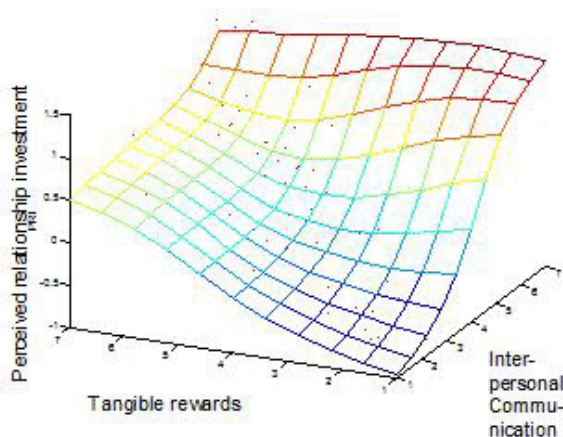
Anstatt eine theorielose unsystematische Trail&Error suche in AMOS durchzuführen, haben Sie in einem systematischen Ansatz neue Strukturen entdeckt - einfach indem Sie nur die Pfade im Vorhinein ausgeschlossen haben, die aus theoretischer Sicht nicht begründbar sind.

Wie lassen solche Ergebnisse Sie aus der Vielzahl der Doktorarbeiten, die Ihr Doktorvater bereits bewerten durfte, herausstechen?



Stellen Sie sich vor , ...

... eine Einzelhandelskette für Damenoberbekleidung sponsert Ihre Forschungsstudien. Mit den erhobenen Daten berechnen Sie ein neuartiges Kausalmodell. Sie finden heraus, dass das wahrgenommene Kundenbeziehungsinvestment der Haupttreiber von Folgekäufen sind. In Ihrer Analyse zeigen Sie ...



... dass exzellente "interpersonal communication" mit dem Kunden bereits dieses

Ziel erreicht. Teure “tangible rewards” (z.B. gratis Zugaben wie Schuhcreme oder Rabatte) sind ein alternatives aber weniger effektives Mittel. Indem Sie letzteres weglassen lassen, ersparen Sie Ihrem Sponsoren 1,5% der Gesamtkosten. Dies steigert seinen Gewinn um sagenhafte 30%. Nach diesen Ergebnissen offeriert Ihnen die Firma einen attraktiven Job oder weitere Forschungsunterstützung.

## Welche Methode kann all dies leisten?



Die Antwort heißt "Universal Structural Modeling". Der Grundstein dafür wurde während eines fünfjährigen Forschungsprojekt zusammen mit Harun Gebhardt gelegt, in dem wir unter der Nutzung Künstlicher Neuronaler Netze ein Aktienprognosesystem entwickelten. 1999 eröffneten wir Profit-Station.de, wo die nachgewiesene Treffergüte noch heute eingesehen und genutzt werden kann. Im gleichen Jahr begann ich mein Doktorstudium mit dem ambitionierten Ziel die Kausalanalyse - das "Kronjuwel" der Sozialforschung - neu zu erfinden. 2001 publizierte ich das Buch “NEUSREL”, welches eine neue Kausalanalyse-Methode beschreibt, die die gleichen Künstlichen

Neuronalen Netze verwendet, die schon Profit-Station.de erfolgreich gemacht haben. In den nachfolgenden Jahren wurde die Methode in Forschungs- und Beratungsprojekten angewendet und verfeinert. Weiterhin ist NEUSREL in einer umfangreichen wissenschaftlichen Diskussion gereift. Wichtige Verbesserungen sind durch den Beitrag von Professor Hennig-Thurau möglich geworden. Im Ergebnis wurde für NEUSREL die Methodengruppe “Universal Structural Modeling” (USM) gebildet.

**Wie funktioniert USM?** Eine Kausalanalyse arbeitet immer in zwei Schritten:

1. Im Messmodell werden die Umfragedaten (Manifeste Variablen) zu wenigen latenten Variablen komprimiert.
2. Im Strukturmodell werden die Wirkungsbeziehungen zwischen den latenten Variablen analysiert.

Auf der Messmodellebene setzt USM eine Hauptkomponentenanalyse ein, um die latenten Variablen zu berechnen. Auf Strukturmodellebene wird ein spezielles Neuronales Netz für jede latente Variable trainiert, um den Einfluss der anderen latenten Variablen zu ermitteln. Besondere Vorkehrungen im Neuronalen Netz stellen sicher, dass irrelevante Wirkungspfade gestrichen werden. Das Black-Box-Problem wird insbesondere durch die Techniken, die erst 1998 vorgestellt wurden gelöst. Diese ermöglichen es Wirkeffekte zu separieren und graphisch darzustellen.

Wenn Sie die Methode im Detail verstehen möchten, empfehle ich Ihnen den Artikel, den ich zusammen mit Professor Hennig-Thurau im “*Marketing – Journal of Research and Management*” veröffentlicht habe.

**Interessierten Lesern sende ich diesen Artikel als PDF per Email.** Senden Sie eine Email unter Angabe Ihres Namens, Organisation und Forschungsgebiet an [usm\(at\)neusrel.com](mailto:usm(at)neusrel.com).

## Wie können Sie von USM profitieren?

Viele Leser fragen mich, wie sie von USM in Ihrer Doktorarbeit profitieren können. Für Erstanwender habe ich einen [Analyseservice](#) entwickelt, der einen schnellen Einblick in die Potentiale von USM auf Basis eigener Daten ermöglicht. Sie füllen ein Excel-template mit Ihren Daten und Einstellungen aus und ich führe die Analysen mit USM durch. Die Ergebnisse sende ich Ihnen als PDF-Dokument

zurück. Für umfangreichere Berechnungen habe ich mittlerweile die Möglichkeit einer [Softwarelizenz](#) eingerichtet.

Was sagen **Experten** über USM?

- "I had the chance to read the book NEUSREL in 2001 as an early draft. Within the scientific tradition of data-mining, I believe that Universal Structure Modeling (USM) add a powerful instrument to uncover hidden, more complex, and perhaps meaningful relationships among variables."  
**Professor Dr. Dr. Rene Weber, University of California at Santa Barbara, USA**
- "I use USM whenever I am working on a problem that falls within its capabilities, for example, to estimate structural equation models with many nominal variables such as gender. In the field of customer confusion we found that confusion is particularly prevalent among medium-income consumers, whereas low- and high-income consumers employ buying heuristics that shield them from confusion. A simple finding, however one we would have never found without USM."  
**Professor Dr. Gianfranco Walsh, Strathclyde Business School, University Glasgow & University of Koblenz**
- "Wir planen derzeit die Anwendung von USM für Kommunikationscontrolling und -planung in der werbeintensiven Nahrungsmittelindustrie. Unserer Schätzung nach werden wir den Pilotunternehmen einen beträchtlichen Teil ihres Kommunikationsbudgets sparen helfen."  
**Professor Dr. Holger Buxel, University of Applied Science Muenster**
- "Ich war ein wirklich großer Verfechter von klassischen Kausalanalysemethoden. Nach langen interessanten Diskussionen mit Frank muss ich zugeben: Eine Lösung wie USM hat wirklich gefehlt - und zwar nicht nur in der Wissenschaft. USM hat das Potenzial, eine weitreichende Anwendung von Kausalanalysen in der Praxis zu bewirken."  
**Professor Dr. Alexander Klee, University of Applied Science Flensburg**
- "Mit NEUSREL legt Herr Buckler eine für die Marketingforschung äußerst bedeutende Arbeit vor, die dazu beiträgt eine große Lücke ... zu schließen."  
**Professor Dr. Klaus-Peter Wiedmann, University of Hanover**

Renommierete Unternehmen haben bereits USM für sich genutzt:

- **GFK Trustmark**  
(GFK ist Europas größtes Marktforschungsunternehmen)
- **Strategy & Marketing Institute GmbH**  
(Methodenfokussierte Managementberatung)
- **B2Con Unternehmensberatung**  
(Auf die Lebensmittelindustrie spezialisierte Managementberatung)
- **Brandeza AG**  
(Spezialist für Markentechnik)

Zitate von Anwendern:

"... congratulations on creating a wonderful product--I am going to be recommending it at places that I already have connections with."

John Steele, M. S., ABD, Kansas State University & Army Research Institute (ARI)

"... dank einer Analyse mit Neusrel konnten wir wichtige nichtlineare Zusammenhänge im Bereich der psychologischen Markenwirkung aufdecken."

Gregor Waller, lic.phil. Wissenschaftliche Leitung, Brandezza AG

**W**ie lässt sich das Gesagte zusammenfassen?

---

Heutige Kausalanalysen sind darauf ausgelegt bestehende Theorien zu bestätigen und sind nicht in der Lage, neue Pfade, unbekannte Nichtlinearitäten und Moderationseffekte zu entdecken. Dies ist jedoch unbedingt notwendig, um für die meisten Problemstellungen nützlich zu sein und um wirklich substanziellen Wissensfortschritt zu ermöglichen.

Eine methodische Lösung für dieses Problem ließ bislang auf sich warten, da insbesondere eine neue methodische Richtung eingeschlagen werden musste. Die Grundlagen dafür sind erst in den letzten Jahren entwickelt worden, sodass ein Verfahren wie USM erst seit kurzem methodisch möglich ist.

USM (Universal Structural Modeling) ist eine neuartige Kausalanalyse auf Basis Neuronaler Netze, die folgende Vorteile ermöglicht ...

1. **Entdeckung:** USM benötigt weit weniger Vorwissen und deckt unbekannte Zusammenhänge.
2. **Nichtlinearität:** USM ermittelt (auch unbekannte) nichtlineare Beziehungen und stellt diese graphisch dar.
3. **Interaktionen:** USM findet, zeigt und quantifiziert Moderationseffekte zwischen Ursachen.
4. **Universalität:** USM akzeptiert diverse Verteilungen in den Daten. Insbesondere können nominal skalierte Variablen wie Geschlecht, Beruf, Markenname etc. verwendet werden. Und es ist möglich, zirkuläre Wirkungsnetzwerke aufzubauen.
5. **Quantifizierung:** USM misst alle wichtigen Fakten in Maßzahlen - egal ob Pfadkoeffizienten, generelle Einflusstärke, Anteil der Interaktionen oder Signifikanzen.
6. **Einfachheit:** USM ist sehr einfach zu bedienen, da keine komplexen Einstellungen notwendig sind.

Viele Fallbeispiele zeigen den großen Nutzen, den USM schöpft. Nach meiner Erfahrung finden sich in den meisten Datensätzen unentdeckte Nichtlinearitäten oder Moderationseffekte. Und dies umso mehr, je mehr nicht nur für die "lineare Welt" entwickelte Messmodelle und Konstrukte verwendet werden.

Sie haben die Möglichkeit durch den Analyseservice und einem Test der [NEUSREL-Software](#), die Potenziale von USM an eigenen Daten zu erleben. Dies ist Ihr Schritt hin zu spannenden Entdeckungen in Ihrem Forschungsfeld oder einer Doktorarbeit die wirklich etwas beizutragen hat.

*Nehmen Sie Kontakt mit mir auf, um gemeinsam die Möglichkeiten zu besprechen, die NEUSREL für Sie bietet.*

[Frank Buckler](#)

Buckler( at )neusrel.de

p.s. Aktuell: Das "[NEUSREL PhD Programms](#)" bietet ausgewählten Doktoranden eine kostenlose Nutzen der Neusrel-Software.

---

[Impressum](#)