

Grundidee → Theorie → Methode → Ergebnisse → Diskussion

Instructional Explanations

zur Verbesserung der Verständlichkeit von Statistiksoftware

Diplomand: Andreas Fischer
Betreuer: K.-F. Wender, G.D. Rey
11.5.10

Regression wie sie im Buche steht...

$$\hat{y} = b_1 * x + b_0$$

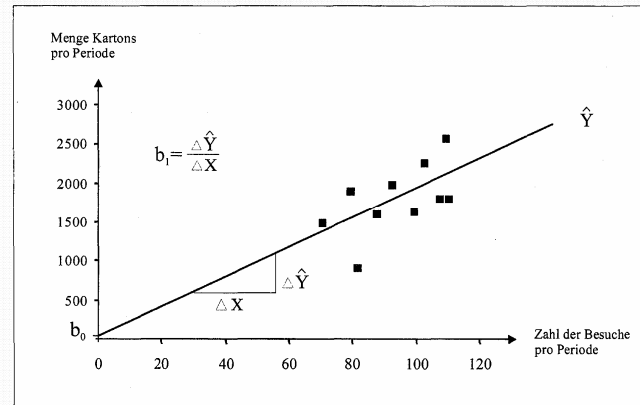
(...)

Geometrisch gesehen gibt der Regressionskoeffizient b_1 Steigung oder Neigung der Regressionsgeraden an.

$$\text{Es gilt: } b_1 = \Delta \hat{Y} / \Delta X$$

Darüber hinaus hat der Regressionskoeffizient eine wichtige inhaltliche Bedeutung, denn er gibt an, um wie viele Einheiten sich Y vermutlich ändert, wenn sich X um eine Einheit ändert. Er bildet somit ein Maß für die Wirkung von X auf Y. Dies ist die Information, die unseren Verkaufsleiter besonders interessiert.

Gilt z.B. $\Delta X = 10$ und $\Delta \hat{Y} = 200$, so erhält man $b_1 = 20$.



(Text und Graphik stammen aus Backhaus et al. 2006)

Regression in SPSS...

Variables Entered/Removed^b

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	FAM1_Faktor3 ^a	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: Verständnis_AV

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,285 ^a	,081	,071	,0869

a. Predictors: (Constant), FAM1_Faktor3

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	,061	1	,061	8,049	,006 ^a
	Residual	,687	91	,008		
	Total	,748	92			

a. Predictors: (Constant), FAM1_Faktor3

b. Dependent Variable: Verständnis_AV

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	,386	,022		17,231	,000
	FAM1_Faktor3	,022	,008	,285	2,837	,006

a. Dependent Variable: Verständnis_AV

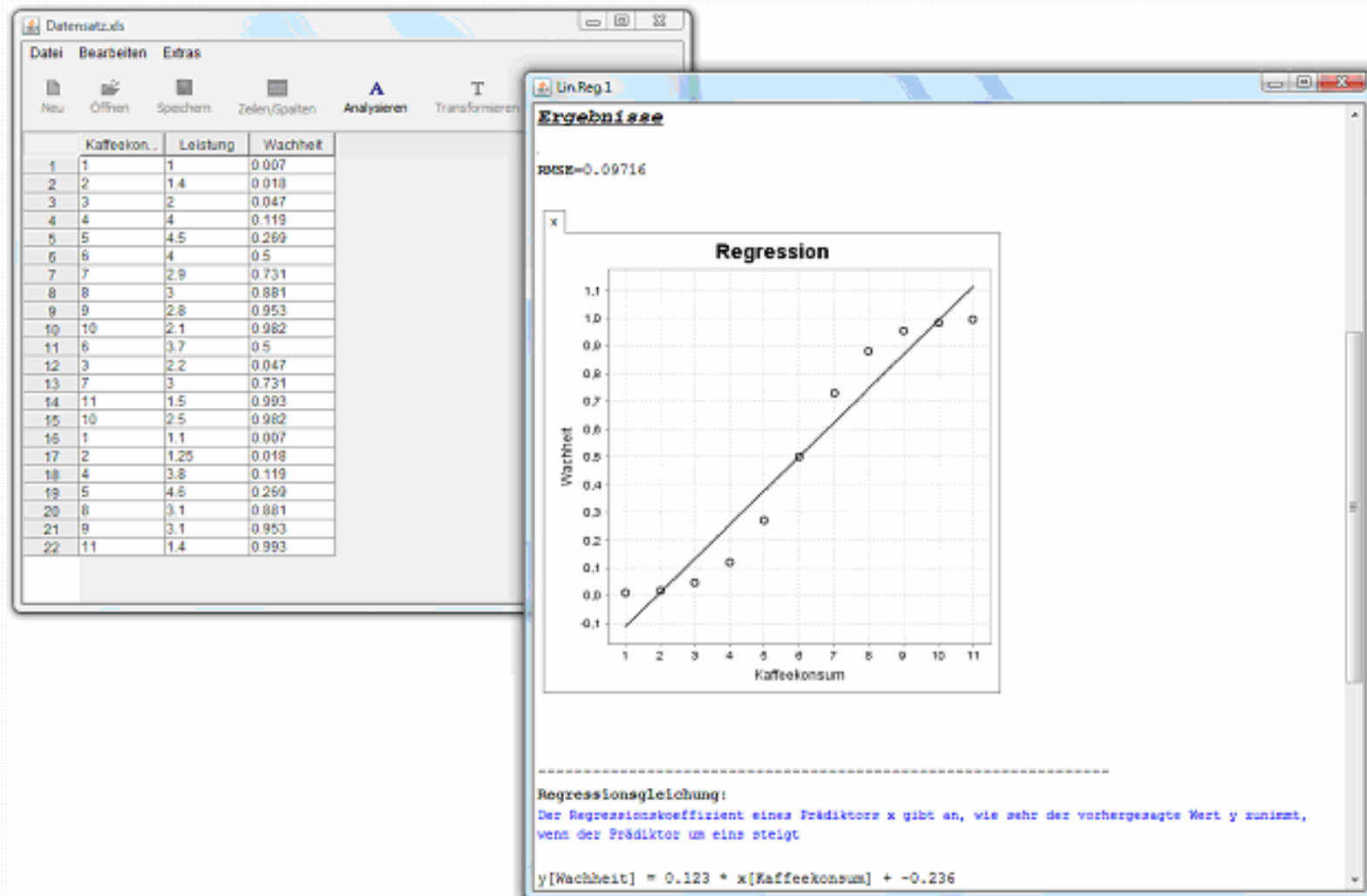
Für Laien u.U. eher schwierig, hier den Bezug zur Regressionsgleichung herzustellen

oder die Koeffizienten inhaltlich zu interpretieren...

Die Grundidee

- Lässt sich das Verständnis für statistische Verfahren und für die berechneten Ergebnisse verbessern, wenn man die Ergebnispräsentation um erklärende Hinweistexte (Instruktionelle Erklärungen) ergänzt?
- Oder zeigt sich eine Wechselwirkung mit Expertise?
 - Evtl. sind Hinweistexte für Experten eher unnötig und störend (Expertise-Umkehr-Effekt)

Grundidee → Theorie → Methode → Ergebnisse → Diskussion



Neuronale Netze als statistische Verfahren

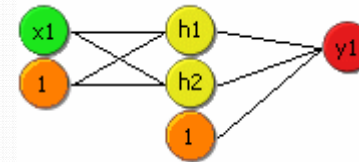
- Neuronale Netze, trainiert nach der Delta-Regel
 - Minimiert wird die Summe der Abweichungsquadrate
 - Regressionsgleichungen:

- $Y = b_1 * x + b_0$

- $Y = \text{logistic}(b_1 * x + b_0)$



- $Y = b_{21} * \text{logistic}(b_{01} * x + b_{00}) + b_{22} * \text{logistic}(b_{11} * x + b_{10}) + b_{20}$



wobei $\text{logistic}(x) = 1 / (1 + e^{-x})$

Instruktionelle Erklärungen (Definitionen)

- **Self-Explanations (SEs)**
 - Äußerungen, in denen der Lernende sich die zu lernenden Inhalte selbst erklärt (Chi,2000)
 - Domänenübergreifende konstruktive kognitive Aktivitäten einer lernenden Person, die sich aktiv lernend mit dem zu lernenden Material in sinnsuchender Weise beschäftigt und dabei ihr evolvierendes Verständnis überwacht (Roy & Chi,2005)
- **Instructional Explanations (IEs)**
 - Z.B. ideale Antworten auf Selbst-Explanation-Prompts (Renkl)
 - Pädagogisch motivierter Versuch, Antworten auf Fragen zu geben, die sich dem Lernenden implizit oder explizit stellen

Instruktionelle Erklärungen (Befunde)

- Befunde zu Instruktionellen Erklärungen allgemein eher enttäuschend (vgl. Wittwer & Renkl, 2008)
 - SE-Prompts besser als SE-Prompts & IEs (Renkl et al, 2002)
 - u.U. reduzieren IEs die Anstrengung/Selbsterklärungen
- Moderierende Effekte von Expertise jedoch selten berücksichtigt
 - McNamara & Kintsch (1996) fanden, dass Novizen eher von einem hoch-kohärenteren Text profitierten, Experten hingegen von einem niedrig-kohärenten Text

Instruktionelle Erklärungen (Beispiele)

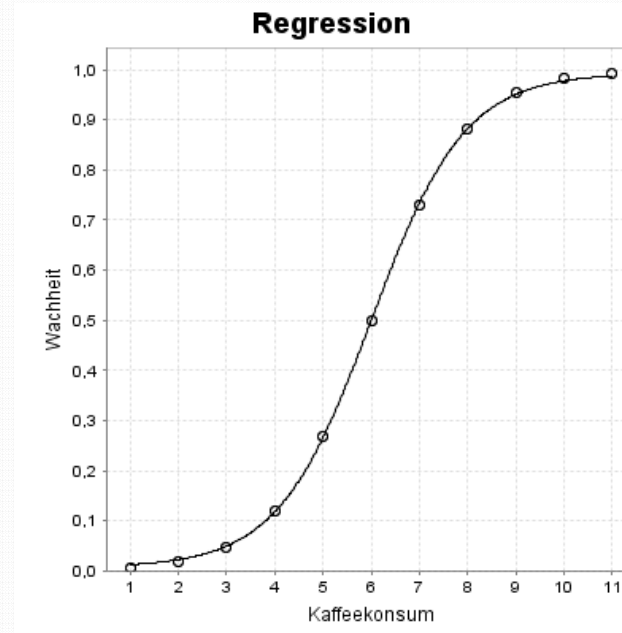
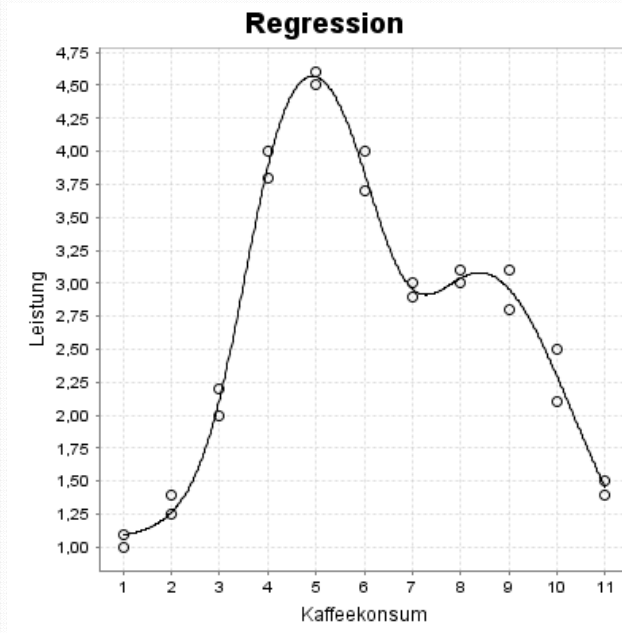
- „Der Regressionskoeffizient eines Prädiktors x gibt an, wie sehr der vorhergesagte Wert y zunimmt, wenn der Prädiktor um eins steigt“
- „Die Regression für ein Polynom 1. Grades entspricht exakt einer linearen Regression (denn ein Polynom 1. Grades ist eine Gerade)“
- „Die Koeffizienten dieses Netzes entsprechen den Regressionskoeffizienten b einer linearen Regression (erhöht man x um 1, steigt y um b)“
- „Folgende Gleichung stellt einen nicht-linearen Zusammenhang zwischen x und y her (je größer b , desto steiler der Graph, und desto stärker der Einfluss von x auf y)“
- „Die Koeffizienten eines Neuronalen Netzes mit Hiddenunits lassen sich einzeln idR nicht sinnvoll interpretieren. Erst durch die Gleichung als Ganzes wird der Zusammenhang treffend beschrieben“

Expertise-Umkehr-Effekt

- **Novizen** sollten von IEs profitieren, da sie ohne IEs –mangels handlungsleitender Schemata- auf ineffiziente Heuristiken zurückgreifen müssten
- **Experten** sollten in geringerem Ausmaß auf externe Hilfestellungen wie IEs angewiesen sein, von daher weniger von deren Vorhandensein profitieren
- Aufgrund der Redundanz und Irrelevanz von IEs für Experten sind diese mit erhöhter extraneous load konfrontiert (allerdings auch mit geringerer intrinsic load...) so dass es eventuell zu Leistungseinbußen kommt

Die Aufgabenstellung

- Die Vpn sollten mit verschiedenen statistischen Verfahren untersuchen, wie gut sich *Leistung* und *Wachheit* anhand des *Kaffeekonsums* vorhersagen lassen.



Die Unabhängigen Variablen

- **UV1: Explanations (2-stufig)**
 - a) Ohne IEs
 - b) Mit IEs

- **UV2: „Expertise“ (2-stufig)**
 - a) Vor der Aufgabe wurde ein gut verständlicher Einführungstext präsentiert (mit konkretisierenden Beispielen und Grafiken)
 - b) Vor der Aufgabe wurde ein schwer verständlicher, sehr abstrakter Einführungstext präsentiert

Die Abhängigen Variablen

- **AV1: Lernerfolg**
 - a) 8 Verständnisfragen
 - b) 8 Behaltensfragen
 - c) Subj. Einschätzung des Lernerfolgs
- **AV2: Motivation (FAM) - vor und nach der Aufgabe**
 - a) Misserfolgsbefürchtung
 - b) Erfolgswahrscheinlichkeit
 - c) Interesse
 - d) Herausforderung
- **AV3: Cognitive Load (NASA-TLI)**

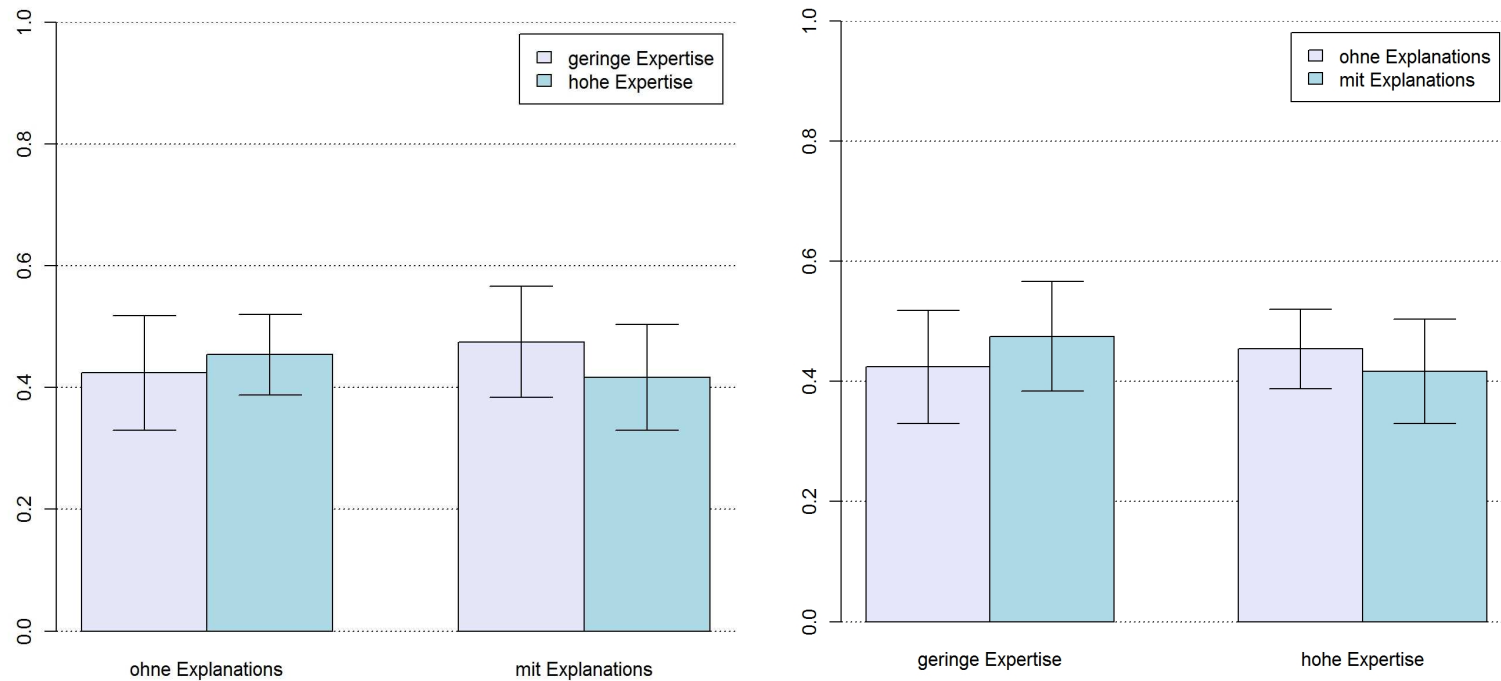
Weitere Variablen

- Alter, Geschlecht, Studiengang, Semester, ...
- Einschätzung des **Vorwissens/Interesses** in/an Statistik und Neuronalen Netzen
- **Manipulation-Check** nach den Einführungstexten (6 Behaltensfragen, 6 Verständnisfragen)
- Einschätzung der **Self-Explanation-Activität**

Erste Blicke in den Datensatz

- Novizen profitieren stärker von IEs als Experten
($p=0.01$; $\eta^2=0.06$)
- Novizen sind mit IEs besser als ohne
($p=0.04$; $\eta^2=0.04$)
- Experten sind nicht sig. besser als Novizen
($p=0.17$; $\eta^2=0.01$)
- Aber Power für mittelgroßen Effekt auch nur = 0.66

Expertise * Explanations



Signifikant sind:

Wechselwirkung, EHE Expertise für IE, EHE IE für Novizen

Exploratives

- Die Faktoren o. Interaktion hatten keinen sig. Einfluss auf
 - Behaltensleistung,
 - subjektiv wahrgenommenen Lernerfolg
 - Cognitive Load
 - Selbsterklärungsaktivität
- Interaktion hatte Einfluss auf Betrachtungszeit
 - Experten lernten mit IEs weniger lange (Novizen länger)
- „Interesse“ hatte einen hochsignifikanten Einfluss auf Verständnis und alle anderen Leistungsmaße
 - Das Interesse stieg im Versuchsverlauf an (für Experten stärker als für Novizen)

Grundidee → Theorie → Methode → Ergebnisse → Diskussion

Noch Fragen?