

Fehler der dritten Art
lauern überall.

Homo Consulor Statisticus [HCS]

Gebrauchshinweise für eine produktive Kooperation

Rainer Feldmann

Norderstedt, 16. 10. 2024

*In Projekten, deren Ergebnisse auf soliden Datenanalysen und deren korrekter Interpretation basieren, werden oft die Dienste eines Beraters[†] für *angewandte* Statistik in Projekten genutzt. Mein Text bietet aus der Perspektive des Auftraggebers eine Entscheidungshilfe, die Erträge aus der Investition in den HCS zu maximieren. Ein wichtiger Faktor bei der Auswahl eines HCS ist das Verständnis des Auftraggebers, was Statistik leisten kann und wie die "Statistikwurst" gemacht wird - und wie er selber sein Wissen darin erweitern möchte.

We do our job so that others can do theirs![7]

Die Statistik ist eine der Schlüsseltechnologien unserer Zeit. Sie dient sowohl praktisch allen anderen Wissenschaften als auch Politik, Wirtschaft, etc. und Bürgern, neues Wissen zu schaffen und auf solider Informationsbasis entscheiden zu können. Statistik ist notwendig angesichts der allgegenwärtigen Variabilität und Unsicherheit, die bei der Datenanalyse zu berücksichtigen sind.

Unglücklicherweise bietet die statistische Theorie selber keine Roadmap für ihre effektive Nutzung. Die Kenntnis statistischer Methoden ist sicherlich notwendig, aber keineswegs hinreichend für ihre effektive Nutzung [14]. Zwar gibt es sehr viele Bücher und noch mehr Skripte und Videos zur Methodik der Statistik, aber nur wenige bieten eine informative Beschreibung des Prozesses einer statistischen Analyse. Der Kochbuchcharakter vieler Lehrbücher und Kurse verleitet oft Anwender zu der Vorstellung, Datenanalyse mit statistischen Methoden als linearen Arbeitsprozess zu betrachten, der aus einer vorherbestimmten Folge von Arbeitsschritten besteht; dieser Eindruck wird oft durch die genutzte Software verstärkt.

Statistics - A subject which most statisticians find difficult but in which nearly all physicians are expert.

STEPHEN SENN

Datenanalysen mit statistischen Methoden sind ein kniffliges Unterfangen mit zahlreichen Möglichkeiten zu Fehlern:

- ▷ Die externe Validität der Analysen wird durch Bedingungen und Umstände, wie die Daten erzeugt wurden, beeinflusst und sind bei der Analyse zu berücksichtigen.
- ▷ Ergebnisse von Datenanalysen, die methodische Fehler aufweisen, sind von unbestimmter Qualität und folglich nicht nutzbar für Entscheidungen.
- ▷ Fehlerhafte Interpretation korrekter Analyseergebnisse haben sehr oft teure Fehlentscheidungen zur Folge.

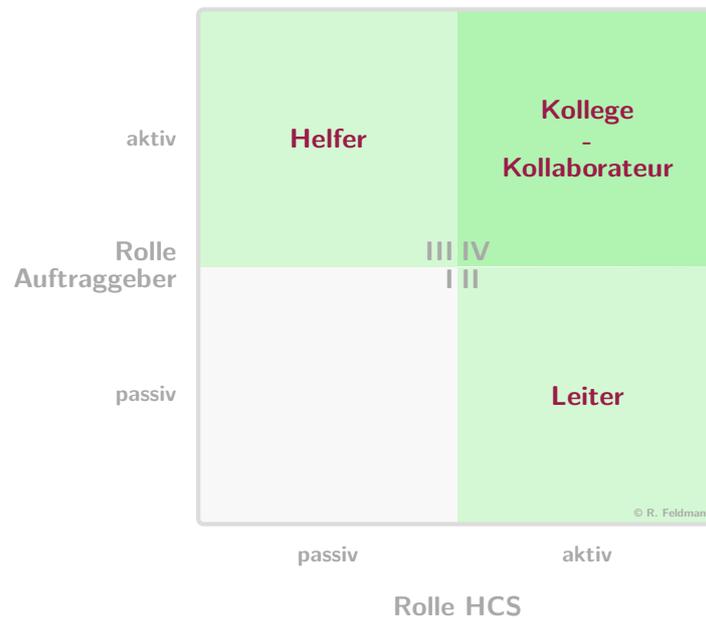
Es ist Zeit, einen kundigen Lotsen an Bord eines Projektes zu holen. Er beherrscht die Kunst der Datenanalyse mit statistischen Methoden sowie die Wahrscheinlichkeitsrechnung. Er vermeidet die zahlreichen Fallstricke der Statistik ebenso wie unbewusste kognitive Verzerrungen. Was kann - oder besser *soll* der Auftraggeber vom HCS erwarten?

*©2023 Rainer Feldmann. Alle Rechte vorbehalten. Kurze Abschnitte, die zwei Paragraphen nicht überschreiten, können zitiert zu werden ohne die ausdrückliche Zustimmung, sofern die volle Anerkennung gegeben wird inklusiv der Quelle.

[†]Zur besseren Lesbarkeit wird in diesem Text das generische Maskulinum verwendet. Personenbezeichnungen beziehen sich auf alle Geschlechter.

Rollenspiele und Erwartungen

Die Situation eines HCS ist der einer Hebamme sehr ähnlich: weder war er bei der Entstehung der "Aufgabe" beteiligt noch besitzt er die zu analysierenden Daten oder ist zu Beginn vertraut mit deren Besonderheiten - und er entscheidet nicht über die Nutzung der Ergebnisse der Analyse zur Lösung der ursprünglichen Aufgabe.



Mögliche Rollen [11]

In einem Joint Venture der Datenanalyse kann jeder der beiden Beteiligten entweder eine passive oder aktive Rolle einnehmen. Die sich ergebenden vier Rollenpaare definieren die vier Quadranten in der obigen Abbildung MÖGLICHE ROLLEN. Der IV. Quadrant ist das Gebiet der idealen Konsultation: beide Partner begegnen sich mit Respekt auf Augenhöhe, kommunizieren in einer gemeinsame Sprache - und die Erträge werden fair geteilt.

Oft aber findet sich der HCS im III. Quadranten als Helfer. Primärer Grund für die Rollenzuweisung ist das Verständnis des Auftraggebers, wie die "Statistikwurst" gemacht wird: zum Problem passende Formel auswählen, Software rechnen lassen und die Ergebnisse kommunizieren. Oft erwarten Auftraggeber, dass der HCS die Daten heilig spricht anstatt mit ihnen unsichere Tatsachen zu erhellen [9]. Der HCS liefert wie ein Lotse das korrekte, vielleicht auch erhoffte Ergebnis ohne Umwege. Die Kooperation trägt vom Start die Bürde einer Enttäuschung: Statistik bietet weder den einen sicheren Weg noch objektive über jeden Zweifel erhabene Ergebnisse, die zusammenfassen, was die Daten zu sagen haben (krasses Beispiel: "Bild" gegen Drostes [6]).

Auf Basis dieser eher naiven Sicht der Statistik wurde bereits vor rund vierzig Jahren versucht, Expertensysteme für statistische Analysen mit dem Ziel zu entwickeln die Datenanalyse zu automatisieren. Aktuell wecken die Entwicklungen von Large Language Modellen wie ChatGPT die Hoffnung, dass Nutzer von Datenanalysen mit statistischen Methoden nur noch dem Computer mitteilen müssen: "Um wieviel € muss ich die Werbeausgaben erhöhen, um eine Steigerung des Absatzes des Produktes XYZ um 10% zu erreichen?" Und die Antwort steht in wenigen Sekunden kostenlos bereit. Da diese Technologien sich aller Vorraussicht nach schnell weiter entwickeln werden, läuft ein HCS, dem es nicht gelingt, in den IV. Quadranten zu gelangen und bei der Problemdefinition beteiligt zu sein, große Gefahr, marginalisiert zu werden.

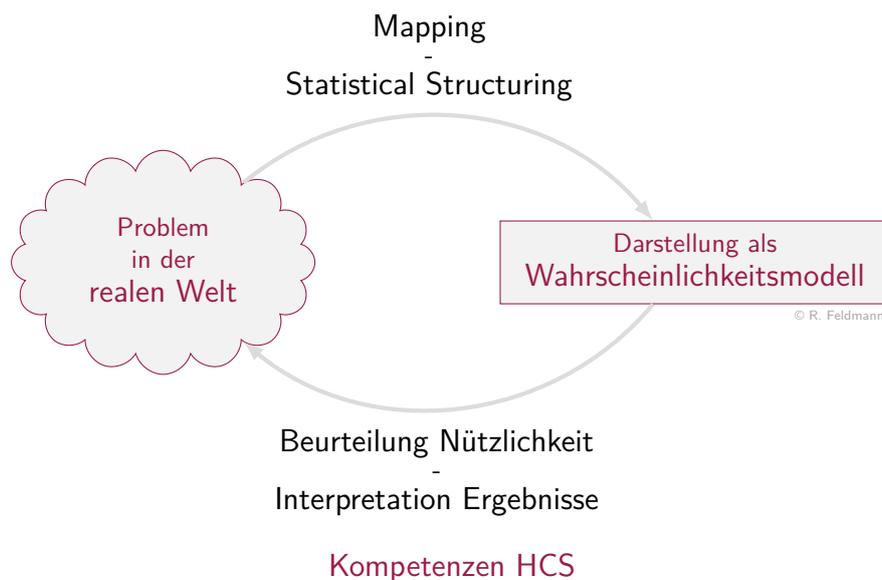
Ideale

Ohne Frage hat ein HCS die Aufgabe, seine Arbeit kompetent zu leisten. Sein wichtigstes Kapital aber sind seine Integrität und Ehrlichkeit, auf die der Klient sich verlassen kann und die dieser respektiert. Gute statistische Praxis basiert auf transparenten Annahmen, reproduzierbaren Ergebnissen und validen Interpretationen.

- Ein *idealer* HCS kann mit folgenden Eigenschaften charakterisiert werden ([1] & [10]). Er ...
- ... ist ein ehrlicher Anwalt.
 - ... ist ein guter Geschichtenerzähler.
 - ... ist ein guter Detektiv: offen für unvorhergesehene Hinweise und unerwartete Beziehungen in den Daten.
 - ... nennt dem Entscheidungsträger die Informationen, seine Entscheidungen optimal zu gestalten.
 - ... präsentiert Informationen so, dass diese intuitiv verständlich sind, korrekt wahrgenommen werden und maximalen Informationsgehalt bieten.
 - ... teilt dem Auftraggeber mit, was dieser benötigt, stattt was dieser haben möchte.
 - ... unterrichtet den Auftraggeber, das haben zu wollen was dieser benötigt.

Gemeinsame Anstrengungen

Die besonderen Kompetenzen des HCS sind es, die in der Sprache des Fachgebietes des Klienten formulierten Aufgaben der Datenanalyse in nützliche Wahrscheinlichkeitsmodelle und deren Denkweise abzubilden (siehe nachstehende Abbildung **KOMPETENZEN HCS**). Er berechnet Schlussfolgerungen aus Daten und Modellen und erforscht die Eignung der Folgerungen, zur Problemlösung beizutragen. Diese Leistungen des HCS sind in der Regel essentiell für die Qualität empirischer Analysen. Der HCS übernimmt die Rolle des Guide, der durch geschicktes Fragen den iterativen Prozess strukturiert, Annahmen auf den Prüfstand stellt, so dass die Aufgaben mit statistischen Methoden effektiv analysiert werden und nützliche Lösungen entwickelt werden können.



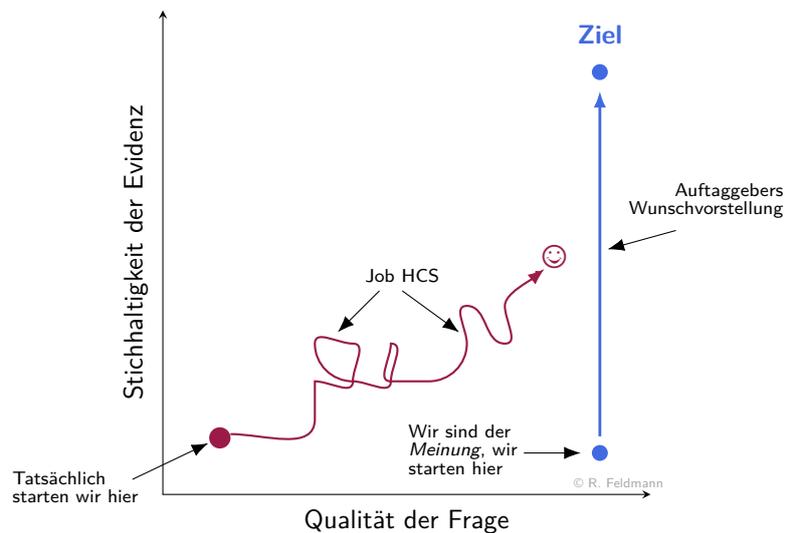
Im Mittelpunkt der gemeinsamen Bemühungen stehen nicht primär die statistischen Methoden, sondern die Fragen an die Daten, da ihre Qualität die Qualität der Antworten, die aus den Daten erarbeitet werden können, signifikant bestimmt. Die Grafik **JOINT EFFORTS** auf der nächsten Seite formalisiert diese Beziehung: die Qualität der Fragen wird mit der Stichhaltigkeit der Evidenz als Maßstab für die Güte in Beziehung gesetzt. In der Grafik sind zwei Szenarien dargestellt, die möglichen Rollen des HCS zu illustrieren:

Wenn Du eine weise Antwort verlangst, musst Du vernünftig fragen.

JOHANN WOLFGANG VON GOETHE

1 Wunschvorstellung Auftraggeber

Der Auftraggeber verfügt über Daten mit guter Qualität *und* wohldefinierte Fragen an diese Daten. Der Job des HCS ist es, die optimale statistische Prozedur zu bestimmen und zu programmieren, um maximale Informationen aus den Daten zu quetschen. Abschließend interpretiert er die Ergebnisse dem Auftraggeber in verständlicher Form. Diese Vorgehensweise steht und fällt mit der Qualität der Fragen: gute Fragen sind eine wichtige Voraussetzung für nützliche Ergebnisse der Datenanalyse. Das beschriebene Szenario ist als "Wunschvorstellung des Auftraggebers" auf der rechten Seite dargestellt.



Joint Efforts [12]

2 Realität

Realistisch aber ist die Situation, dass der Auftraggeber keine präzisen Fragen hat, die mit den Daten beantwortet werden können - auch wenn er meint, diese Fragen zu kennen. Somit liegt der wahre Startpunkt der Datenanalyse nahe beim Ursprung: mangels Fragen guter Qualität können wir auch keine guten Ergebnisse erzielen. Der kurvige Pfad mit Startpunkt nahe dem Achsenschnittpunkt symbolisiert den iterativen Analyseprozess mit dem Ziel, möglichst gute Fragen zu formulieren und weit in die obere rechte Ecke der Abbildung zu gelangen. Dieser Prozess des Versuchs und Irrtums, der dem ersten Diamanten eines Prozessmodells des Design Thinkings [12] entspricht, führt zu einem tiefen Verständnis der Aufgabe und der zu analysierenden Daten. Der HCS in der Rolle des Advocatus Diaboli trägt zu Verbesserung der Qualität der Fragen und dementsprechend der Ergebnisse bei. Dieses Paradigma der Datenanalyse wurde von J.W. TUKEY bereits Anfang der 1960er Jahre [14] vorgestellt:

Finding the question is often more important than finding the answer.

Far better an approximate answer to the right question, which is often vague, than an exact answer to the wrong question, which can always be made precise.

An approximate answer to the right problem is worth a good deal more than an exact answer to an approximate problem.

TUKEY, J.W. The Future of Data Analysis [14]

Finding the Question kann auch umfassender so interpretiert werden, dass der Auftraggeber nur einige Hypothesen, d.h. Fragen an die Daten kennt; im Extremfall hat er vage Ideen. In diesem Fall stehen Sondierung und Exploration der Daten zunächst im Fokus der Analyse. Ihr Leitsatz ist "Das ist aber seltsam" statt "Jetzt haben wir ihn!". Dabei betrachten wir nicht nur die Daten, sondern auch Kontext, Expertenwissen und weitere Ressourcen. Wir verlassen das Gebiet der induktiven Logik und nutzen Methoden der Abduktion mit dem Ziel, erklärende Hypothesen zu bilden und zu prüfen. In dem wir verschiedene Vorgehensweisen und statistische Modelle testen, entwickeln wir ein besseres Verständnis, was die Daten uns mitteilen und welche Fragen wir ihnen stellen können.

Abschließend ein Hinweis zur Bedeutung von Large Language Models (LLMs) wie z.B. ChatGPT für die Datenanalyse mit statistischen Methoden. Zwar haben diese in der letzten Zeit eine enorme Leistungsfähigkeit erreicht und sind bereits in der Lage, Programme z.B. in der beliebten Statistiksoftware R[®] zu erstellen. Aber sogar die modernsten LLM Werkzeuge verfügen nicht über Kompetenzen wie strategisches Planen, Lösen komplexer Probleme, Beharrlichkeit, Vorstellungskraft, Aufgeschlossenheit gegenüber neuen Ideen, kritisches sowie logisches und besonders statistisches Denken. Sie werden diese Fähigkeiten nach Einschätzung vieler Experten in absehbarer Zukunft auch nicht beherrschen! Anders formuliert: der ausschlaggebende Faktor für die Qualität der Datenanalysen bleibt der erfahrene Statistiker (siehe z.B. [8] & [13]). P. BERNAU [3] beschreibt Probleme von Anfänger zu Lernen im Zeitalter der Künstlichen Intelligenz.

Zusammenfassung

Das Spektrum der Möglichkeiten für ein Joint-Venture mit einem HCS ist umfangreich: es reicht von schnell einen t-Test rechnen und interpretieren bis zu Lernen mit Daten mit dem Ziel, die eigene Arbeit nachhaltig zu verbessern und dabei die eigenen Kompetenzen in angewandter Statistik zu verbessern. Bewerten Sie ehrlich Ihre Situation, die bestimmt wird durch die Qualität Ihrer Fragen: haben Sie Fragen, für deren Antwort der HCS nur die richtigen Befehle der Software mitteilen muss? Oder haben Sie vage Fragen, die vor dem Beantworten noch geschärft werden müssen? Oder haben Sie nur Daten, die exploriert werden können auf der Suche nach guten, noch unbekanntem Fragen? Nutzen Sie die kreative Kompetenz eines HCS und kommen damit in den IV. Quadranten.

Seek first to understand,
then to be understood!
STEPHEN R. COVEY

Beachten Sie, dass die Statistiker eine recht heterogene Spezies sind, die sich nach Ausbildung, Spezialisierung, fundamentalem Analysekonzept sowie Erfahrung in empirischen Projekten im jeweiligen Fachgebiet unterscheiden.

Zum Schluß eine Bitte: Dieser Text ist geschrieben worden, um die Diskussion anzuregen, somit der pointierte Stil. Anschauungen und Formulierungen im Text sind wie alle persönlichen Auffassungen spezifisch, keinesfalls endgültig. Ich freue mich sehr über Ihr Feedback, Kritik, Verbesserungen: feldmann@qa-gmbh.de.

Anhang: Vorurteile - Missverständnisse

Vor die Arbeit des HCS türmen sich oft hohe Hürden aus Vorurteilen und Fehleinschätzungen, die eine effektive und effiziente Arbeit behindern oder ganz verhindern und zu vermeiden sind. Die nachstehende Übersicht listet die Wichtigsten; mein Text [Statistisches Denken](#) bietet Details.

Antiquiertes Image

Angewandte Statistik wird oft verstanden als die Aktivität, die Tabellen ("Strichlisten") produziert und einige Kennzahlen (Mittelwert, Median, ...) berechnet.

Statistik als Werkzeugkiste!

Statistik wird oft als Werkzeugkiste mit einem verwirrenden Angebot angesehen. Dieser Eindruck wird verstärkt durch die oft praktizierte Ausbildung als Kochbuchstatistik: Formeln auf makellose Daten anwenden.

Linearer Denk- und Arbeitsprozeß

Statistik ist ein iterativer Denk- und Arbeitsprozess, in dem der Statistiker die Daten wie ein Detektiv aus verschiedenen Winkeln exploriert auf der Suche nach Erkenntnissen.

Daten = Zahlen mit Kontext

Der Kontext gibt statistischen Analysen Bedeutung in der realen Welt: Sherlock Holmes löst einen Fall durch die korrekte Interpretation eines Ereignisses, das *nicht* passiert ist!

Statistik \neq Mathematik

Statistik wird oft als eine Teildisziplin der Mathematik angesehen. Diese Denkweise fördert die Erwartung, dass Statistik Berechnungen durchführt mit dem Ziel, die *eine* richtige Antwort zu erreichen.

Mangelnde Erkenntnis

Der Nichtstatistiker kann oft ein statistisches Problem nicht erkennen oder verstehen, auch wenn er eins sieht.

Objektivität

Statistik ist subjektiv: sie bietet viele Freiheitsgrade, Daten zu analysieren.

Kalte Sprache der Logik

Viele Menschen betrachten als die einzig richtige Realität ihre Gefühle und Überzeugungen. Statistik dagegen wird als Sprache kalter Rationalität abgelehnt.

Welt der Grautöne

Statistik betrachtet die Welt aus der Perspektive der Wahrscheinlichkeit und steht damit im deutlichen Gegensatz zur weitverbreiteten dichotomen Sichtweise: schwarz - weiss, richtig - falsch, ...

Statistiker als Schamane, der Unsicherheit wie magisch verschwinden läßt

Der Statistiker - so die Erwartung - beseitigt Unsicherheiten in den Daten. Seine wichtigsten Werkzeuge sind statistische Tests und p-Werte. [zurück](#)

Literatur

- [1] ABELSON, R.P. [1995] Statistics As Principled Argument, Psychology Press
- [2] [AMERICAN STATISTICAL ASSOCIATION \[2022\]](#) Ethical Guidelines for Statistical Practice
- [3] BERNAU, P. [22. 9. 2024], Künstliche Intelligenz wird zur Gefahr für Berufseinsteiger, [Frankfurter Allgemeine Sonntagszeitung](#)(kostenpflichtig)
- [4] BISGAARD, S.; BISGAARD, S. E. [2005], ENBIS workshop on statistical consulting and change management, Newcastle, UK
- [5] BLOCK, P. [2011³] Flawless Consulting: A Guide to Getting Your Expertise Used, Wiley & Sons
- [6] DIE ZEIT [26. Mai 2020] Skandal oder alles normal?, [Zeit Online](#)
- [7] Dr Fisher's casebook: Export or die, Significance 2012, Vol. 9(5), 27
- [8] [Fast Company 8. Juli 2024: The Future of Work](#) How to know if AI will steal your job, according to an MIT professor
- [9] HAMPEL, F. R [1973], Robust estimation: A condensed partial survey, Zeitschrift für Wahrscheinlichkeitstheorie und Verwandte Gebiete, vol 27, 87–104 [DOI](#)
- [10] HARREL, F. [2017], Fundamental Principles of Statistics [Blogbeitrag](#)
- [11] HUNTER, W.G. [1981] The Practice of Statistics: The Real World Is an Idea Whose Time Has Come, The American Statistician, vol. 35(2), 72-76
- [12] PENG, R. [2019] Tukey, Design Thinking, and Better Questions, [Simply Statistics](#)
- [13] RUS, D., MONE, G. The Mind's Mirror - Risk and Reward in the Age of AI, [Norton 2024](#)
- [14] TUKEY, J. W. [1962] The Future of Data Analysis, Annals Mathematical Statistics, 33(1): 1-67 [DOI](#)
- [15] VANCE, E. A., SMITH, H. S. [2019] The ASCCR Frame for Learning Essential Collaboration Skills - Frame for Collaboration consisting of Attitude, Structure, Content, Communication, and Relationship [DOI](#)

(Onlineresourcen am 10. Oktober 2024 abgefragt)

Dieser Text ist veröffentlicht unter einer  Creative Commons Namensnennung Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz. Weitere Informationen [hier](#).