STIVEN CATALYST

DRITTE SERIE · NOVEMBER 2026

MANAGEMENT REVIEW

Management ohne Theater.



STRATEGIE

DIE LERNKURVE: JEDE WIEDERHOLUNG ZÄHLT

Wrights 80 Prozent, ein Autowerk, dessen Fehler in acht Wochen von etwa 70 auf 20 je Auto fielen, warum die Kurve Verdopplungen folgt und nicht dem Kalender, die zweite Schicht, die nicht bei null begann, was eine Organisation vergisst, und eine Karte.

80 % der durchschnittlichen Arbeitskosten je Flugzeug blieben auf Wrights Kurve bei jeder Verdopplung der Menge.

WRIGHT, 1936

IN DIESER AUSGABE

TITELTHEMA
Wrights 80 Prozent
SEITE 03

WAS DIE FORSCHUNG SAGT
Die zweite Schicht
SEITE 06

WERKZEUG DER AUSGABE
Die Lernkurven-Karte
SEITE 08

NR. 103 · STRATEGIE

In dieser Ausgabe

Ein neuer Prozess, ein neuer Standort, ein neuer Mensch: Die ersten Wochen sind langsam, und jeder Plan muss schätzen, wie schnell es schneller wird. Die Schätzung bestimmt Besetzung, Ziele und die Geduld einer Führungskraft. Diese Ausgabe fragt, was über dieses Tempo bekannt ist und wo das Gelernte bleibt.

Wrights Regel von 1936 knüpft den Rückgang der Arbeit an Verdopplungen der gefertigten Menge. Ein Test an 62 Technologien fand, dass sie von sechs solchen Gesetzen am besten vorhersagte. In einem Autowerk fielen die Fehler in acht Wochen um etwa 70 Prozent, und die zweite Schicht begann unter der ersten. Ein Verkehrsflugzeug zeigt die andere Seite: Erfahrung verblasst. Eine Karte schließt die Ausgabe.

Stiven Janaqi HERAUSGEBER · STIVEN CATALYST

03 TITELTHEMA
Wrights 80 Prozent

04 DIE ZAHLEN
Siebzig Fehler, dann zwanzig

05 DAS MODELL
Verdopplungen, nicht der Kalender

06 WAS DIE FORSCHUNG SAGT
Die zweite Schicht

07 WIE ES GEMESSEN WIRD
Was eine Organisation vergisst

08 WERKZEUG DER AUSGABE
Die Lernkurven-Karte

09 QUELLEN
Quellen und Methode

SO LESEN SIE DIESE AUSGABE

Zahl
Jede Zahl hat Quelle und Jahr unten auf ihrer Seite.

Unsere Lesart
Wo der Herausgeber deutet und nicht die Forschung, steht es dabei.

Praxis
Schritte und Karte sind Vorschläge zum Ausprobieren, keine Forschungsergebnisse.

TITELTHEMA

Wrights 80 Prozent

T. P. Wright begann 1922 zu untersuchen, wie sich Kosten mit der Menge ändern, aus zwei oder drei Punkten der Fertigung eines Modells. Die Kurve wurde jahrelang mit neuen Aufträgen korrigiert. Im Februar 1936 veröffentlichte er sie im Journal of the Aeronautical Sciences.

WAS JE VERDOPPLUNG DER MENGE VON DEN KOSTEN BLEIBT (WRIGHT, 1936)



Auf doppelt logarithmischem Papier ist die Arbeitskurve eine Gerade. Ihre 80 Prozent sind der Faktor, mit dem man die durchschnittlichen Arbeitskosten einer Menge malnimmt, um den Durchschnitt der doppelten Menge zu erhalten. Wright nannte, woher der Rückgang kommt:

01	**Übung**	Wiederholung macht geübter, Zeitstudien noch mehr.
02	**Weniger Änderungen**	Größere Serien bringen weniger störende Änderungen.
03	**Werkzeuge und Rüsten**	Rüstzeit verteilt sich auf mehr Stück, Vorrichtungen lohnen sich.

UNSERE LESART

Die Regel zählt gefertigte Einheiten, nicht Wochen. Ein ruhiger Monat lehrt wenig, ein voller mehr.

Quelle: T. P. Wright, Curtiss-Wright Corporation, Journal of the Aeronautical Sciences 3, 1936

Wright (1936), vollständig gelesen. Die Balken sind seine Faktoren je Verdopplung; ein kürzerer Balken heißt steilerer Rückgang; die Kurve des ganzen Flugzeugs flacht später auf 90 % ab. Zeilen: seine Liste für die Arbeit, gekürzt. Durchschnitte aus den Schätzkurven einer Firma der 1920er und 1930er Jahre, keine Messungen heutiger Arbeit.

DIE ZAHLEN

Siebzig Fehler, dann zwanzig

Steven Levitt, John List und Chad Syverson verfolgten fast 200.000 Autos durch ein Montagewerk eines großen Herstellers über ein Modelljahr. Das Modell war gerade neu gestaltet und die Linie auf Teamarbeit umgestellt worden, das Werk fing also praktisch von vorn an.

DURCHSCHNITTLICHE FEHLER JE AUTO, EIN MONTAGEWERK, EIN MODELLJAHR (2012)



−0.3
Lernrate: zehnmal so viele Autos, etwa halb so viele Fehler

>80 %
der Fehler stammten aus dem Fünftel der Stationen mit den meisten

UNSERE LESART

Der größte Teil des Rückgangs kam früh und von wenigen Stellen. Ein Anlaufplan kann sagen, wo man zuerst hinschaut.

Quelle: Steven D. Levitt, John A. List & Chad Syverson, National Bureau of Economic Research, 2012

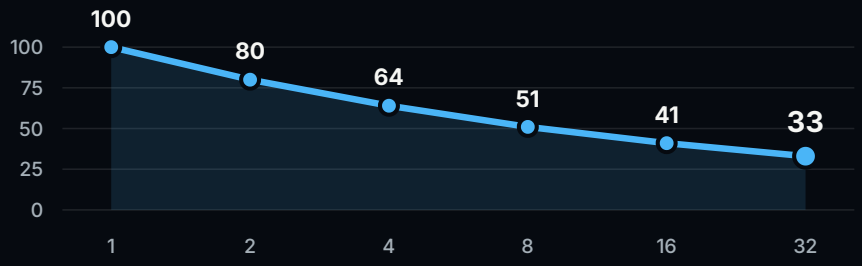
Levitt, List & Syverson (2012), NBER-Arbeitspapier, vollständig gelesen; Werk und Jahre werden nicht genannt. Die Säulen sind gerundete Zahlen aus ihrem Text; Wochen mit weniger als 100 Autos fehlen. Die Studie zählt Fehler, nicht Kosten, weil das Linientempo der Nachfrage folgte.

DAS MODELL

Verdopplungen, nicht der Kalender

Béla Nagy, Doyne Farmer, Quan Bui und Jessika Trancik testeten sechs vorgeschlagene Gesetze sinkender Kosten an 62 Technologien, jede über 10 bis 39 Jahre, indem sie die Vergangenheit aus früheren Daten vorhersagten. Wrights Gesetz, Kosten nach kumulierter Produktion, sagte am besten vorher; Moores Gesetz, Kosten nach Zeit, lag knapp dahinter.

EINE 80-%-KURVE: DURCHSCHNITTLICHE ARBEIT JE EINHEIT, ERSTE EINHEIT = 100, NACH GEFERTIGTEN EINHEITEN (RECHNUNG DER REDAKTION)



Jeder Schritt braucht so viele Einheiten wie alle davor, daher wirken die Gewinne zuerst schnell und später langsam, obwohl die Rate gleich bleibt. Die Autoren fanden, dass die Produktion meist exponentiell wächst; dann sind Wrights und Moores Gesetz kaum zu unterscheiden.

UNSERE LESART

Ein Team, das eine Aufgabe 500-mal erledigt hat, braucht 500 weitere für den nächsten Schritt. Das frühe Tempo später zu erwarten, ist der Fehler.

Quellen: T. P. Wright, Curtiss-Wright Corporation, Journal of the Aeronautical Sciences 3, 1936; Béla Nagy, J. Doyne Farmer, Quan M. Bui & Jessika E. Trancik, PLOS ONE 8(2), 2013

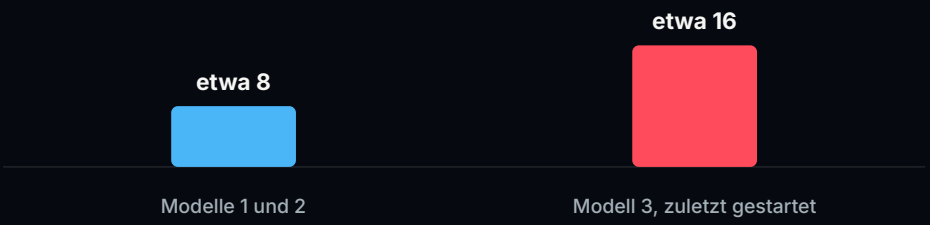
Die Linie ist die Rechnung der Redaktion nach Wrights Definition (Exponent 0,322), keine Daten. Nagy et al. (2013), PLOS ONE, vollständig gelesen: Stückkosten nach Inflation; die Prognosefehler wuchsen bei jedem Gesetz mit dem Horizont. Die ersten Wochen eines neuen Prozesses sind auch Thema der Piloten (Nr. 69).

WAS DIE FORSCHUNG SAGT

Die zweite Schicht

Sieben Wochen nach dem Start nahm das Werk eine zweite Schicht mit neuen Beschäftigten auf, angelernt durch eine Woche Zusehen an den Stationen. Sie begann nicht bei 70 Fehlern je Auto. Von Anfang an lag ihre Rate unter der der ersten Schicht in derselben Woche, über das Jahr etwa 5 bis 10 Prozent niedriger.

FEHLER JE AUTO IN DEN LETZTEN 12 WOCHEN DES JAHRES, NACH MODELLVARIANTE (2012)



Eine neue Variante startete das Lernen tatsächlich neu, und während Modell 3 anlief, stiegen die Fehler beim nächsten Verwandten um fast 30 Prozent. Fehlzeiten erhöhten die Fehler auch, aber nur wenig. Die Autoren schließen, dass viel vom Gelernten im physischen und organisatorischen Kapital des Werks lag, nicht in bestimmten Beschäftigten.

UNSERE LESART

Ein neuer Mensch kann nahe am Niveau des Teams beginnen, wenn das Gelernte in der Station steckt. Ein neues Produkt startet die Kurve neu.

Quelle: Steven D. Levitt, John A. List & Chad Syverson, National Bureau of Economic Research, 2012

Levitt, List & Syverson (2012), ein Werk, ein Jahr. Sie können nicht ausschließen, dass die erste Schicht ihr Wissen in der Woche des Zusehens weitergab. Der verlinkte Essay ist die Frage des Autors, ob Ergebnisse bleiben, wenn die Führungskraft geht. Wie man eine Aufgabe lehrt, steht in Nr. 42.

Mehr im Essay Wenn Verbesserung verblasst

WIE ES GEMESSEN WIRD

Was eine Organisation vergisst

Lockheed baute von 1970 bis 1984 250 L-1011 TriStar in vier Modellen, 4 bis 42 im Jahr. Die Arbeit fiel entlang einer klassischen Kurve bis zur Einheit 112 im fünften Jahr, auf etwa ein Sechstel der Stunden des ersten Flugzeugs. Dann stieg sie. Lanier Benkard maß, warum.

61 %
des Erfahrungsbestands der Firma überdauerten ein Jahr (0,96 je Monat)

bis zu 10
Stellen konnten sich nach den Senioritätsregeln ändern, wenn eine frei wurde

Benkard führt den Verlust auf Entlassungen bei sinkender Produktion zurück, auf Neueinstellungen beim Wiederanstieg und auf Fluktuation. Wright hatte schon 1936 gewarnt: Ein Folgeauftrag nach einer Pause kostet mehr, wegen neuer Rüstungen und wechselnden Personals zwischen den Aufträgen.

UNSERE LESART

Zählen Sie Wiederholungen und Pausen zusammen. Eine Aufgabe, einmal im Monat erledigt, liegt nicht auf der Kurve einer täglichen.

Quellen: C. Lanier Benkard, National Bureau of Economic Research, 1999; T. P. Wright, Curtiss-Wright Corporation, Journal of the Aeronautical Sciences 3, 1936

Benkard (1999), NBER-Arbeitspapier, vollständig gelesen; ein Flugzeug, eine Firma. Die 61 % sind seine Schätzung für den Bestand der Firma, nicht für das Können eines Einzelnen, und er verbindet sie teils mit selten wiederholten Aufgaben. Wright schätzte einen Folgeauftrag zwischen den Kosten für die neue plus 0,8 der alten Menge und denen des neuen Auftrags allein.

WERKZEUG DER AUSGABE

Die Lernkurven-Karte

Eine Karte für jeden neuen Prozess, Standort oder Menschen an einer Aufgabe. Das Werkzeug Time Study erfasst eine Aufgabe Zyklus für Zyklus; notieren Sie die Zeiten der 1., 2., 4., 8. und 16. Wiederholung, und die Kurve zeigt sich.

01	**Aufgabe und ihre Einheit**	eine Wiederholung, jedes Mal gleich gezählt: ein Auftrag, ein Zimmer, eine Palette
02	**Zeiten bei 1, 2, 4, 8, 16**	oder Fehler je Einheit; jedes Mal dieselbe Kennzahl
03	**Was je Verdopplung bleibt**	Zeit bei 8 geteilt durch Zeit bei 4; nahe 0,8 ist Wrights Kurve, nahe 1 ein Plateau
04	**Wo das Gelernte bleibt**	in einer Vorrichtung, einem Layout, einer schriftlichen Methode oder nur in einem Menschen
05	**Pausen und Änderungen**	Wochen ohne die Aufgabe, eine neue Variante, neue Leute: mit einem Rückschritt rechnen
06	**Ziel und wann**	die erwartete Zeit, bei welcher Wiederholung, aus der Kurve gesetzt, nicht aus dem ersten Tag

Quellen: T. P. Wright, Curtiss-Wright Corporation, Journal of the Aeronautical Sciences 3, 1936; Steven D. Levitt, John A. List & Chad Syverson, National Bureau of Economic Research, 2012; C. Lanier Benkard, National Bureau of Economic Research, 1999

Die Karte ist ein Vorschlag der Redaktion, gestützt auf Wrights Verdopplungen, die Werksstudie und Benkards Vergessen; sie ist kein geprüftes Instrument. Wie man die Methode aufschreibt, steht in Nr. 35; warum Zusehen noch nicht Bereitschaft ist, in Band 8 des Traktats.

Tool öffnen: Zeitstudie stivencatalyst.com/de/tools/time-study/

QUELLEN UND METHODE

Jede Zahl hat eine Quelle.

Die Zahlen dieser Ausgabe stammen aus den folgenden Quellen. Das Jahr zeigt, wie aktuell jede ist.

Factors Affecting the Cost of Airplanes
T. P. Wright, Curtiss-Wright Corporation, Journal of the Aeronautical Sciences 3, 1936
https://doi.org/10.2514/8.155

Statistical Basis for Predicting Technological Progress
Béla Nagy, J. Doyne Farmer, Quan M. Bui & Jessika E. Trancik, PLOS ONE 8(2), 2013
https://doi.org/10.1371/journal.pone.0052669

Toward an Understanding of Learning by Doing: Evidence from an Automobile Assembly Plant (NBER Working Paper 18017)
Steven D. Levitt, John A. List & Chad Syverson, National Bureau of Economic Research, 2012
https://www.nber.org/papers/w18017

Learning and Forgetting: The Dynamics of Aircraft Production (NBER Working Paper 7127)
C. Lanier Benkard, National Bureau of Economic Research, 1999
https://www.nber.org/papers/w7127

REDAKTIONELLE METHODE

Jede Zahl wurde auf Jahr, Herausgeber und Bedeutung geprüft, am Volltext, wo er sich öffnen ließ. Eine nur in einer Zusammenfassung, einem Abstract oder Auszügen gelesene Quelle ist mit „über“ markiert. Eine Zahl, die sich im Gelesenen nicht bestätigen ließ, ist auf ihrer Seite so markiert oder fehlt. Die Deutung des Herausgebers ist als „Unsere Lesart“ markiert.



MANAGEMENT REVIEW

Management ohne Theater.

Jede Ausgabe eine Führungsfrage, geprüft an der besten Forschung.

ALLE AUSGABEN

stivencatalyst.com/de/magazine/management-review.html

Management Review · Nr. 103 · November 2026 · Stiven Catalyst
Herausgegeben von Stiven Janaqi, der sie verantwortet; „die Redaktion" ist in dieser Publikation er. Texte, Übersetzungen, Layout und die Prüfung der Zahlen an ihren Quellen entstehen in Arbeitssitzungen mit Claude, einem KI-Modell von Anthropic.
stivencatalyst.com/de/how-this-is-made.html