

Verschätzt!

Warum wir beim Schätzen meistens daneben liegen...
und wie es besser geht

Martin Grotz, MATHEMA GmbH





Über was reden wir nicht

- Einzelne Arbeitspakete für einen Sprint abschätzen
- Agile Schätzmethoden
- Großprojekte



Über was reden wir

- Definitionen
- Probleme
- Lösungen



Definitionen: Ziel, Schätzung, Commitment

Target/Ziel

Gewünschtes Geschäftsziel: "wir brauchen X, damit Y"

Estimate/Schätzung

Fragen: "Wie lange wird X dauern? Wie viel wird X kosten?"

Commitment

Zusage: "Wir liefern X zum Zeitpunkt T in Qualität Q"



Schätzung vs. Plan

Schätzung

- vorurteilsfrei
- faktenbasiert
- analytisch

Plan

- ergebnisoptimiert
- was wollen wir erreichen
- wie wollen wir es erreichen



Das Ziel der Schätzung

- "Herausfinden, ob Ziel, Plan und Aufwand nah genug beieinander liegen, um mit Hilfe der Projektsteuerung realistisch verknüpft werden zu können"
- Dem Projektmanager eine solide Basis für Entscheidungen liefern



Nutzen einer guten Schätzung

Gute Schätzungen bringen:

- Echte Statusinformation
- Höhere Qualität
- Einfachere Kommunikation
- Planungssicherheit (Kunde und wir! Kunde hat es oft lieber etwas später und dafür zuverlässig)
- Vertrauen
- Erkannte Abweichungen liefern konkreten Anlass zur Risikobewertung



Probleme





Wie sicher bist du dir?

- Aussagen wie "zu 90% sicher" machen nur Sinn, wenn es eine Faktenbasis gibt
- Sicherheit wird fast immer zu optimistisch angegeben (Realität: Leute denken 90%, sind aber eher 30% treffsicher)
- Folge: je unsicherer, desto größer muss die Spannweite der Schätzung sein



Wahrscheinlichkeiten und Gefahren

- Exakte Schätzung: "Es dauert 62 PT" 💣
- Erfolgchance von Projekten: Glockenkurve? 💣
- "Diseconomy of scale"
- Es gibt eine untere Grenze, wie gut es laufen kann, **aber keine obere Grenze, wie schlecht**





"Die Projektsteuerung rettet alles!"

- Projektsteuerung bringt Schätzung, Ziel und Commitment zusammen
- Gute Projektsteuerung kann bis zu 20% Fehler bei der Schätzung ausgleichen
- Je größer die Abweichungen, desto mehr Energie und Arbeit braucht die Steuerung



Zuviel oder zuwenig

- zu groß schätzen?
 - Parkinson's Law (Arbeit füllt immer die zur Verfügung stehende Zeit)
 - "Gold-plating" Gefahr
- zu klein schätzen?
 - Projektpläne sind wertlos
 - Steuerungsaufwand steigt (Krisenmeetings, Kommunikation mit dem Kunden, ...)
 - Qualität sinkt
 - Entwickler schätzen eh schon zu optimistisch



Systemisches Problem

- Praktisch alle Schätzungen sind zu klein!
- Durchschnittliche echte Projektdauer: Schätzung **+120%**
- Durchschnittliche echte Projektkosten: Schätzung **+100%**



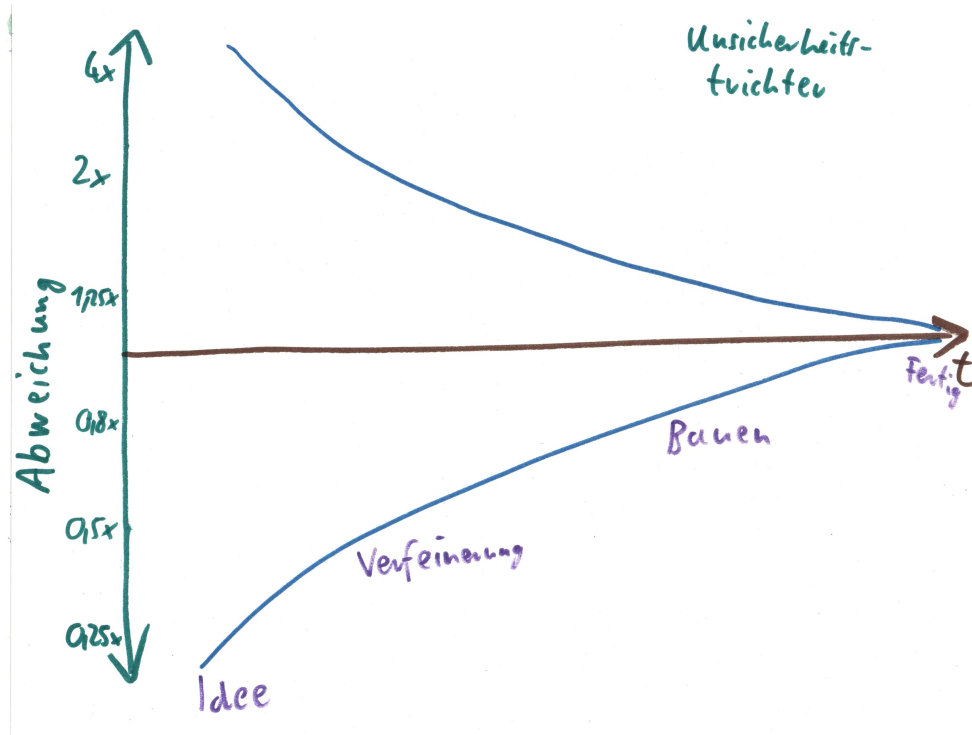
Fehlerquellen

1. Unzureichende Informationen für die genaue Schätzung
2. Falsche Einschätzung der eigenen Fähigkeiten
3. Zuviel Veränderung im Projekt/in den Requirements
4. Schlechter Schätzprozess

Echte Projektbeispiele aus der MATHEMA	Geschätzt [h]	Tatsächlich [h]	Abweichung [%]	Fehlerquellen
Neuentwicklung einer Multiplattform-App	1.200	2.715	+126	3
Prototyp-Entwicklung Angular + .NET	200	668	+234	2, 3
Ersatz einer Altanwendung durch Neuentwicklung	784	4.049	+416	1, 4
Refactoring/Verbesserungen Bestandssoftware	556	643	+16	



Unzureichende Infos: Unsicherheitstrichter





Unsicherheitstrichter

- best-case!
- den Trichter schmaler bekommen ist kein Automatismus!
- Unsicherheitsfaktoren immer mitdenken
- Spannungsfeld: Commitment (zu) früh im Trichter abgeben



Eigene Fähigkeiten

- Schätzung basiert z.B. auf "Seniors machen es"
- Umsetzung wird aber nicht nur von Seniors gemacht
- Abweichung zwischen Schätzung und echter Dauer - muss nicht schlimm sein, muss aber berücksichtigt werden (Plan!, Abrechnung)
- "wir machen das jetzt schon zum x-ten Mal, das geht jetzt bestimmt schneller!" 💣



Zuviel Veränderung

- Unklare Requirements
- Sich ändernde Requirements
- NASA plant immer +40% dafür **extra** ein



Wir haben da was vergessen... Schätzung

Nebenaufgaben werden oft vergessen:

- Setup bei jedem Entwickler
- Testdaten generieren
- Setup CI/CD
- Dokumentation schreiben
- Deployment auf dem Endsystem
- Onboarding
- Kommunikation mit dem Kunden
- Regelmäßige Meetings
- Änderungen nach Reviews
- ...



Wir haben da was vergessen... Plan

Manche Dinge erhöhen den Aufwand nicht, aber die Projektdauer schon:

- Urlaub
- Krankheit
- Fortbildung
- Hardware-Probleme
- ...



Schlechter Schätzprozess

- Unbegründeter Optimismus
- Druck von außen
- Zu viele Stellschrauben bei den Schätz-Faktoren
- Zu hohe (angebliche) Präzision
- Zu schnell abgeschätzt



Lösungen





Verfahren

- Zählen und Rechnen, Historische Daten
- Expertenschätzung, Gruppenreview
- Toolgestützt
- Formale Methoden



Zählen und Rechnen

- man "zählt" etwas, das stark mit dem Aufwand korreliert (z.B. Anzahl an Formularen, Anzahl an anzubindenden Services, Anzahl an Nachrichten und Feldern in Schnittstelle, ...)
- man kennt den Aufwand pro Ding
- Gesamtaufwand: $\text{Anzahl} * \text{Aufwand}$
- Ideal: Es gibt mindestens 20 davon, damit sich eventuelle Fehler rausmitteln können



Historische Daten

- Vorbedingung für Zählen und Rechnen: Man hat Daten aus der Vergangenheit
- Vorbedingung für nach und nach besser werdende Schätzungen: Man hat Daten aus der Vergangenheit
- Je besser man alte Daten erfasst hat (aus dem gleichen Projekt und aus ähnlichen Projekten), desto mehr Möglichkeiten hat man
- Regelmäßiger Abgleich Schätzung und echte Ergebnisse, um Fehler und Fehlerquellen zu finden



Expertenschätzung

- "hinsetzen, nachdenken, abschätzen"
- "Umsetzungsexperte" vs. "Schätzexperte"
- Best case, worst case, most likely case statt Einzelwert für Einbeziehung der Unsicherheit
- Tipp: sich Zeit nehmen ("1% Regel"), nicht sofort auf Zuruf Einschätzung abgeben



Bottom-up schätzen

- je feiner die Aufgliederung in Einzelpakete ist, desto weniger wird vergessen
- Checklisten benutzen
- je früher im Unsicherheitstrichter, desto größer sind die Pakete. Das muss sich auch in der Schätzung widerspiegeln



Expected case berechnen

- aus Best case, worst case, most likely case für spätere Rechnungen den Expected case pro Paket berechnen:

$$ExpectedCase = \frac{BestCase + (3 * MostLikelyCase) + (2 * WorstCase)}{6}$$



Mathematische Tücken

- einfach nur die Best Case und Worst Case Werte addieren klappt nicht gut!
- Stattdessen ein bisschen Mathe:
- $StdDev_p = \frac{(WorstCase_p - BestCase_p)}{TeilerJeNachVertrauen}$
- Danach: $Varianz_p = StdDev_p^2$
- Am Ende: $StdDev = \sqrt{\sum Varianz_p}$



Teiler je nach Vertrauen

"Anteil der Pakete die wirklich in geschätzter Spannbreite liegen"	Teiler in Standardabweichung
10	0,25
20	0,51
30	0,77
40	1,00
50	1,40
60	1,70
70	2,10
80	2,60
90	3,30
99,7	6,00



Konfidenzintervalle

- Mit wieviel Wahrscheinlichkeit möchte ich unter dem Wert bleiben?
- Daraus bestimmt sich der Faktor für die Gesamt-Standardabweichung
- Die Einheiten müssen alle gleich sein (h, PT, Wochen, ...)



Konfidenzintervalle

■ $\sum ExpectedCase + (Faktor * StdDev)$

Percentage confident	Faktor
10	-1,28
20	-0,84
30	-0,52
40	-0,25
50	0
60	0,25
70	0,52
80	0,84
90	1,28
98	2



Mathe: Geschafft

$$\begin{aligned}
 {}^1 \sin\left(3t_2 + \frac{\pi}{6}\right) &= A \sin\left(3t_2 + \frac{\pi}{6}\right); \\
 &= \frac{1}{2} k y_2^2; E_0 = E - E_p = \frac{1}{2} k(A^2 - y_2^2) \\
 &= \frac{1}{2} k(A^2 - y_2^2) \Rightarrow y_2 = A \sqrt{\frac{V}{2}} = \frac{4}{3} \cdot 10^{-1} \text{ V} \\
 E_p &= E_{p_{\max}} \Rightarrow \sin^2\left(3t_p + \frac{\pi}{3}\right) = 1 \Rightarrow \sin \\
 &= \sin\left(\frac{\pi}{2} + n\pi\right); n = 0, 1, 2, \dots \\
 y) * z &= \left[\frac{1}{2}(x + y - xy + 1)\right] * z = \\
 &+ xy - xyz + z + 1 = \frac{1}{2} \left[\frac{1}{2}(x + y \right. \\
 y * z) &= x * \left[\frac{1}{2}(y + z - yz + 1)\right] = \\
 x(y + z - yz + 1 + 1) &= (x * y) * \\
 x * y &= \frac{1}{2}(x + y - xy + 1) \\
 &= \int_{-a}^0 x^2 e^{ax} dx = \frac{1}{a} (x^2 e^{ax}) \Big|_{-a}^0 - \frac{2}{a} \int_{-a}^0 x e^{ax} dx \\
 &= -a^2 - \frac{2}{a} \left[\frac{1}{a} (x e^{ax}) \Big|_{-a}^0 - \frac{1}{a} \int_{-a}^0 e^{ax} dx \right] \\
 &+ \frac{2}{a^2} \left[\frac{1}{a} (e^{ax}) \Big|_{-a}^0 \right] = -ae^{-a^2} - \frac{2}{a} e^{-a^2} \\
 &= \frac{1}{a^3 e^{a^2}} [2e^{a^2} - 2 - 2a^2 - a^4] \\
 Q_{\text{total}} &= Q_1 + Q_2 = 3\epsilon_0 \frac{S}{d_1} U_0 \\
 C_1 = C_2 &= \epsilon_0 \frac{S}{d_1} = 8,85 \text{ pF} \\
 \frac{1 - \left(-\frac{1}{n+2}\right)^{n+1}}{1 + \frac{1}{n+2}} + \frac{1}{n+1} \cdot \frac{1 - \left(-\frac{1}{n+1}\right)}{1 + \frac{1}{n+1}} &= \frac{1}{\sqrt{S^2 - s^2}} \sqrt{2g h_0}, \\
 t_1 &\approx \sqrt{\frac{2h_0}{g}} \cdot \frac{S}{s} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,8}{9,8}} \cdot \frac{8 \cdot 10^{-3}}{40^{-4}} = 3 \\
 &= s v_g(h_0) t_1 = \frac{s S}{\sqrt{S^2 - s^2}} \sqrt{2g h_0} \cdot \frac{\sqrt{2}}{g} \\
 S h_0 &= 2 V_0 = 2 \cdot 8 \cdot 10^{-2} \cdot 0,8 = 12,8 \cdot 10 \\
 u &= -K \frac{m_1 m_2}{r_{12}^2}, F_{12} = -K \frac{m_1 m_2}{r_{12}^2}, \Gamma \\
 E_p &= E_{p_{\max}} \Rightarrow \sin^2\left(3t_p + \frac{\pi}{3}\right) = 1 \\
 &= \sin\left(\frac{\pi}{2} + n\pi\right); n = 0, 1, 2, \dots \\
 t_p &= \frac{\pi}{3} \left(n + \frac{1}{6}\right); n = 0, 1, 2, \dots \\
 \omega_0 &= \frac{1}{C \omega_0} \Rightarrow v_0 = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi \sqrt{\frac{1}{\omega} \frac{1}{\omega} C}} = E_c = E_{c_{\max}} \Rightarrow \cos^2\left(3t_c + \frac{\pi}{3}\right) = 1 \Rightarrow \cos\left(3t_c + \frac{\pi}{3}\right) = \pm 1 = \cos(n\pi) \Rightarrow t_c = \frac{\pi}{3} \left(n - \frac{1}{3}\right) \\
 \frac{dx}{1+x^2} + \int \frac{x}{\sqrt{1+x^2}} dx &= J + \sqrt{1+x^2} \\
 -\int \frac{dx}{\sqrt{\frac{1}{x^2} + 1}} &= -\int \frac{d\left(\frac{1}{x}\right)}{\sqrt{\frac{1}{x^2} + 1}} = \\
 I &= \sqrt{1+x^2} - \ln \frac{\sqrt{1+x^2} + 1}{x} + C \\
 -Q_{41} &= vC T_1(1 - \epsilon^{1/2}) + vC_V T_1(\mathcal{K} - 1), \\
 -Q_{04} &= vC_V T_2(\mathcal{K} - 1) + vC T_1(1 - \epsilon^{1/2}), \\
 1/2, \frac{T_1}{T_2} &= \mathcal{K}, \frac{T_1}{T_4} = \epsilon^{1/2}, \frac{T_1}{T_1} = \mathcal{K}_1
 \end{aligned}$$

In der Praxis: Tools benutzen (z.B. ein Excel-Sheet)



Review in der Gruppe

- Umsetzungsexperten UND Schätzexperten
- erst jeder für sich, dann austauschen und besprechen
- Formaler Prozess: Wideband Delphi



Wideband Delphi

0. Koordinator und Schätzexperten bestimmen
1. Koordinator verschickt die Spezifikation und ein Schätzformular
2. Meeting mit allen, um Unklarheiten in der Spezifikation zu besprechen
3. Jeder Experte füllt das Schätzformular **anonym** aus
4. Koordinator sammelt die Ergebnisse ein, führt sie zusammen und verteilt die Menge aller Schätzungen
5. Meeting mit allen, um extreme Abweichungen in den Schätzungen zu besprechen
6. Schritt 3-5 wiederholen, bis es keine extremen Abweichungen mehr gibt
7. Meeting mit allen, um die endgültige gemeinsame Abschätzung einstimmig anzunehmen



Toolgestützt

- NDepend, JArchitect, ... für bestehende Software
- Simulation des Projektverlaufs
- Sanity Check von mit anderen Methoden erstellten Schätzungen
- Achtung: SHISHO ("Shit in, shit out")



Formale Methoden

COCOMO

- Constructive Cost Model
- Mathematische Formeln und viele (zu viele?) Rechenfaktoren
- Schwierig bei vielen Anforderungsänderungen

Function Point Analyse

- ISO/IEC 20926
- Fokus auf fachlich-funktionale Anforderungen
- Achtung: Das Drumherum nicht vergessen



Estimate Sanity Check

- Wurde ein definierter Prozess zur Erstellung genutzt?
- War die Erstellung frei von externem Druck/externer Einflussnahme?
- Wenn Sachen verhandelt wurde, ging es nur um Eingabedaten für die Schätzung?
- Entspricht die Präzision der Angabe der Projektphase? (Unsicherheitstrichter)
- Wurden unterschiedliche Schätztechniken eingesetzt, die zu ähnlichen Ergebnissen kamen?
- Ist die angenommene Produktivität der Projektbeteiligten aus der Vergangenheit begründbar?
- Ist die Dauer des Plans mindestens 2x der Aufwand?
- Waren die Leute, die später an der Umsetzung beteiligt sind, auch an der Schätzung beteiligt?
- Wurde die Schätzung nochmal von mindestens einem Experten geprüft?
- Enthält die Schätzung einen Puffer für Projektrisiken?
- Gehört die Schätzung zu einer Reihe von immer genaueren Schätzungen im Projektverlauf?
- Wurde an alle Aufgaben innerhalb des Projekts und innerhalb jedes Arbeitspakets gedacht?

Wertung

- 10+ → super
- 7-9 → tauglich für die Projektsteuerung, wahrscheinlich zu optimistisch geschätzt
- 0-6 → in der Praxis nutzlos

The original "Estimate Sanity Check" is from Software Estimation by Steve McConnell (Microsoft Press, 2006) and is copyrighted in 2006 by Steve McConnell. All Rights Reserved. Permission to copy this quiz is granted provided that this copyright notice is included.



Kommunikation der Schätzung

- keine falsche Präzision!
- Je unsicherer, desto größer muss die Bandbreite sein
- Abgleich mit dem Plan
- die unwahrscheinlichen Fälle weglassen

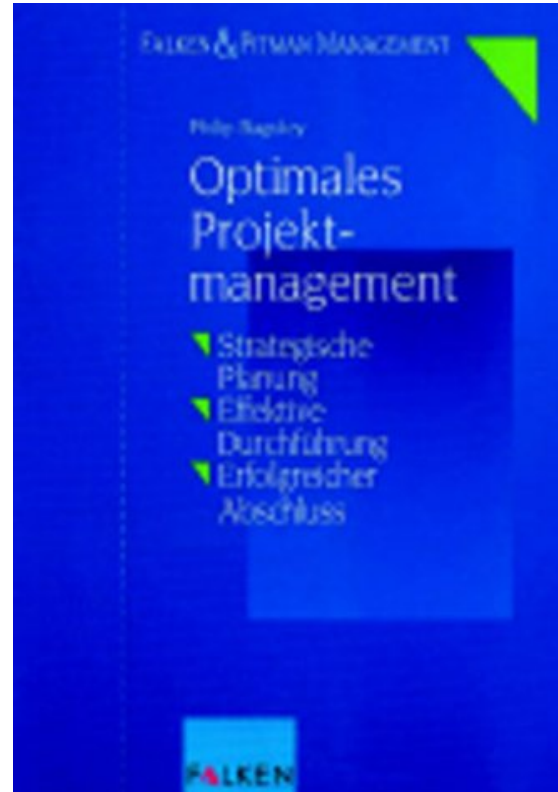
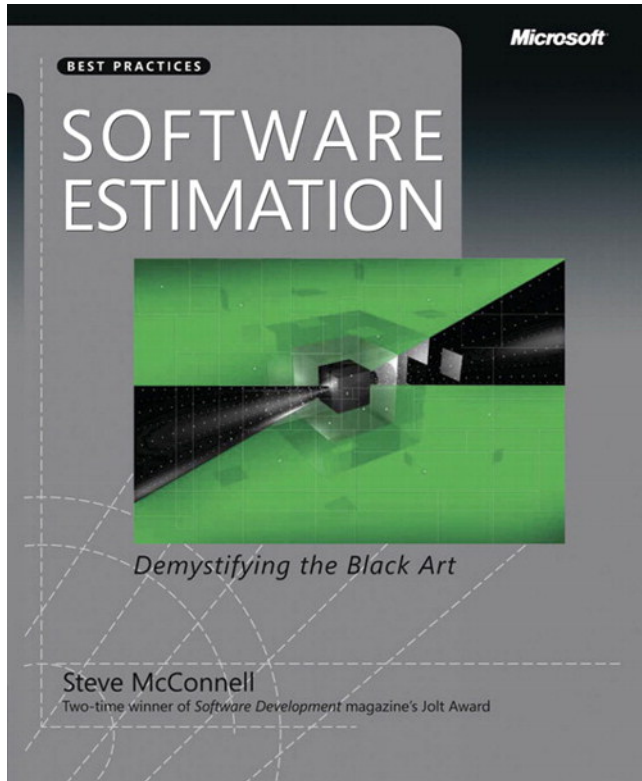


Meine Empfehlungen

- Zählen und Rechnen, falls möglich
- sonst: Expertenschätzung
- Mindestens zwei Experten mit unterschiedlichen Schwerpunkten
- Best case, worst case, most likely case schätzen
- Checklisten verwenden
- Gruppenreview machen
- Bei Bestandssoftware: Toolunterstützung
- Während der Umsetzung: Tatsächliche Aufwände pro Arbeitspaket erfassen



Bücher





Kontakt



E-Mail

martin.grotz@mathema.de

LinkedIn

<https://www.linkedin.com/in/martin-grotz/>

MATHEMA Github

[MATHEMA-GmbH](#)

Privates Github

[groma84](#)
