Datenmengen und Übertragung

MERKEN · BINÄR FÜR DATENMENGEN, DEZIMAL FÜR RATEN
Datenmengen rechnet die Prüfung mit Binärpräfixen: 1 KiB = 1.024 Byte, 1 MiB = 1.024 KiB, 1 GiB = 1.024 MiB, 1 TiB = 1.024 GiB. Übertragungsraten, Leistung und Frequenzen sind dezimal: 1 Mbit/s = 1.000.000 bit/s. Ein Byte hat 8 Bit.

MERKEN · VOR DEM TEILEN GLEICH MACHEN
Erst die Datenmenge in Bit und die Rate in bit/s umrechnen, dann teilen. Wer GiB direkt durch Mbit/s teilt, mischt zwei Basen und liegt um mehr als 7 Prozent daneben.

Datenmenge in Byte

$$\frac{\text{Datenmenge in Bit}}{8}$$

Und zurück: Byte × 8 = Bit. Von Byte zu KiB, MiB, GiB und TiB jeweils durch 1.024.

Speicherbedarf eines Bildes

$$\frac{\text{Breite in Pixel} \times \text{Höhe in Pixel} \times \text{Farbtiefe in Bit}}{8}$$

Ergebnis in Byte, unkomprimiert. 24 Bit Farbtiefe sind 3 Byte je Pixel. Komprimiert auf 20 Prozent: mit 0,2 malnehmen.

Anzahl darstellbarer Farben

$$2 \text{ hoch } \text{Farbtiefe in Bit}$$

24 Bit ergeben 2 hoch 24 = 16.777.216 Farben.

Datenrate eines Videos

$$\text{Breite} \times \text{Höhe} \times \text{Farbtiefe in Bit} \times \text{Bilder je Sekunde}$$

Ergebnis in bit/s, unkomprimiert. Bei einer Komprimierung auf 30 Prozent mit 0,30 malnehmen.

Datenmenge aus Rate und Dauer

$$\frac{\text{Datenrate in bit/s} \times \text{Dauer in Sekunden}}{8}$$

Ergebnis in Byte, etwa für die Aufzeichnung einer Kamera. Danach viermal durch 1.024 für TiB.

Speicherbedarf über einen Zeitraum

$$\text{Datenmenge je Stück} \times \text{Anzahl je Tag} \times \text{Tage}$$

Für Scans, Fotos oder Protokolle. Ein jährlicher Zuwachs kommt je Jahr dazu: Bestand + Zuwachs × Jahre.

Datenmengen und Übertragung (Fortsetzung)

Übertragungsdauer

$$\frac{\text{Datenmenge in Bit}}{\text{Übertragungsrate in bit/s}}$$

Ergebnis in Sekunden. So rechnen sich auch Backup- und Wiederherstellungsdauer. Ein Overhead kommt vorher auf die Datenmenge (10 Prozent: × 1,1).

Anzahl gleichzeitiger Endgeräte

$$\frac{\text{nutzbare Datenrate}}{\text{Datenrate je Endgerät}}$$

Nutzbar ist die Anschlussrate ohne Reserve, bei 20 Prozent Reserve × 0,8. Beide Raten in dieselbe Einheit bringen (1 Mbit/s = 1.000 kbit/s) und abrunden.

Bildbreite in Pixel für einen QR-Code

$$\frac{\text{Module je Zeile} \times \text{Pixel je Modul} \times 100}{\text{Anteil des Codes an der Bildbreite in Prozent}}$$

Die Bildhöhe folgt aus dem Seitenverhältnis, bei 3 zu 2: Breite × 2 ÷ 3. Die Kamera braucht Breite × Höhe Pixel.

IPv4 und IPv6: Netze teilen

MERKEN · DIE ZWEIERPOTENZEN
$2^1 = 2$, $2^2 = 4$, $2^3 = 8$, $2^4 = 16$, $2^5 = 32$, $2^6 = 64$, $2^7 = 128$, $2^8 = 256$. Eine IPv4-Adresse hat 32 Bit, eine IPv6-Adresse 128 Bit.

MERKEN · ZWEI ADRESSEN BEKOMMT KEIN HOST
Die erste Adresse eines Netzes ist die Netzadresse, die letzte die Broadcastadresse. Deshalb zieht man von den Adressen zwei ab.

Adressen je Netz

$$2 \text{ hoch } (32 - \text{Präfixlänge})$$

Die Präfixlänge zählt die Bits des Netzanteils, der Rest ist der Hostanteil.

Nutzbare Hostadressen

$$2 \text{ hoch } (32 - \text{Präfixlänge}) - 2$$

Beim Präfix /26 sind das 2 hoch 6 − 2 = 62 Hosts.

Zusätzliche Bits für Subnetze

$$\text{kleinste Zahl n mit } 2 \text{ hoch n} \geq \text{Zahl der Subnetze}$$

Der neue Präfix ist der alte plus n. Vier Subnetze aus einem Präfix /12 brauchen 2 Bit, also Präfix /14.

IPv4 und IPv6: Netze teilen (Fortsetzung)

Blockgröße der Subnetze

256 − Wert der Subnetzmaske im geteilten Oktett

So weit liegen die Netzadressen auseinander. Maske 255.255.255.192 ergibt 64: Netze bei .0, .64, .128 und .192.

Broadcastadresse

Netzadresse + Blockgröße − 1

Die erste Hostadresse ist die Netzadresse + 1, die letzte die Broadcastadresse − 1.

IPv6-Subnetze

2 hoch (neue Präfixlänge − alte Präfixlänge)

Aus einem Präfix /56 werden 2 hoch 8 = 256 Subnetze mit Präfix /64.

Adressen eines Bereichs

letzte Adresse − erste Adresse + 1

Etwa für einen DHCP-Bereich. IPv6-Bereiche vorher aus dem Hexadezimalen umrechnen: ::100 bis ::1FF sind 511 − 256 + 1 = 256 Adressen.

Netzplan

MERKEN · ERST VORWÄRTS, DANN RÜCKWÄRTS
Vorwärts rechnest du FAZ und FEZ, der erste Vorgang beginnt bei 0. Rückwärts rechnest du SEZ und SAZ, beim letzten Vorgang ist SEZ gleich FEZ. Danach die Puffer.

Frühester Endzeitpunkt (FEZ)

FAZ + Dauer

Der FAZ eines Vorgangs ist der größte FEZ seiner Vorgänger.

Spätester Anfangszeitpunkt (SAZ)

SEZ − Dauer

Der SEZ eines Vorgangs ist der kleinste SAZ seiner Nachfolger.

Gesamtpuffer (GP)

SAZ − FAZ

Gleich SEZ − FEZ. So weit kann sich der Vorgang verschieben, ohne das Projektende zu verschieben.

Freier Puffer (FP)

FAZ des Nachfolgers − FEZ des Vorgangs

Bei mehreren Nachfolgern zählt der kleinste FAZ. So weit verschiebt sich der Vorgang, ohne einen Nachfolger zu verschieben.

Netzplan (Fortsetzung)

Kritischer Pfad

alle Vorgänge mit GP = 0

Jede Verzögerung dort verschiebt das Projektende. Die Projektdauer ist der FEZ des letzten Vorgangs.

Strom, Leistung und Energiekosten

MERKEN · DAS DREIECK AUS LEISTUNG, SPANNUNG UND STROM
P steht oben, U und I unten. Deckst du die gesuchte Größe ab, bleibt die Rechnung stehen: P = U × I, U = P ÷ I, I = P ÷ U.

Elektrische Leistung

Spannung in Volt × Stromstärke in Ampere

Ergebnis in Watt. Umgestellt: Stromstärke = Leistung ÷ Spannung.

Gesamtleistung mit Puffer

$$\frac{\text{Summe der Leistungsaufnahmen} \times (100 + \text{Puffer in Prozent})}{100}$$

Erst Anzahl × Leistung je Gerät zusammenzählen, dann den Puffer aufschlagen. 20 Prozent heißt × 1,2.

Aufgenommene Leistung des Netzteils

$$\frac{\text{abgegebene Leistung}}{\text{Wirkungsgrad}}$$

Das Netzteil zieht mehr aus der Steckdose, als es abgibt. Den Wirkungsgrad als Dezimalzahl einsetzen, 90 Prozent als 0,9.

Wirkleistung

Scheinleistung in VA × Leistungsfaktor

Für die USV: Ihre Angabe in VA ist nicht die Leistung in Watt, die sie wirklich tragen kann.

USV-Kapazität in Amperestunden

Stromstärke in Ampere × Überbrückungszeit in Stunden

Ergebnis in Ah. Gerechnet wird mit dem höchsten Strom aus dem Datenblatt. Die Leistung dazu ist Spannung × Stromstärke.

Akkulaufzeit bei höherer Last

$$\frac{\text{bisherige Laufzeit} \times \text{bisherige Leistung}}{\text{neue Leistung}}$$

Die Laufzeit sinkt im selben Verhältnis, wie die Last steigt. Die Verkürzung ist die bisherige minus die neue Laufzeit.

Strom, Leistung und Energiekosten (Fortsetzung)

Energie in kWh

$$\frac{\text{Leistung in Watt} \times \text{Betriebsstunden}}{1.000}$$

Läuft ein Gerät nur unter Teillast, vorher die Leistung mit der Auslastung malnehmen.

Energiekosten

$$\text{Energie in kWh} \times \text{Preis je kWh}$$

Für den Vergleich zweier Geräte die Kosten über dieselbe Laufzeit rechnen.

Verfügbarkeit

MERKEN · HINTEREINANDER ODER PARALLEL
Hintereinander geschaltete Teile multiplizieren ihre Verfügbarkeiten, denn fällt eines aus, steht alles. Parallele Teile multiplizieren ihre Ausfallwahrscheinlichkeiten, denn erst wenn alle zugleich ausfallen, steht alles.

MERKEN · DIE VERFÜGBARKEITSKLASSEN
Klasse 1 steht für 99 Prozent, Klasse 2 für 99,9, Klasse 3 für 99,99 und Klasse 4 für 99,999 Prozent. Erreicht ist eine Klasse, solange die tatsächliche Ausfallzeit nicht über ihrer zulässigen liegt.

Verfügbarkeit in Prozent

$$\frac{(\text{Betriebszeit} - \text{Ausfallzeit}) \times 100}{\text{Betriebszeit}}$$

Ein Jahr Dauerbetrieb hat 365 × 24 = 8.760 Stunden.

Zulässige Ausfallzeit

$$\frac{\text{Betriebszeit} \times (100 - \text{Verfügbarkeit in Prozent})}{100}$$

Bei 99,9 Prozent zugesicherter Verfügbarkeit darf ein Jahr 8,76 Stunden Ausfall haben. Nennt die Aufgabe das kaufmännische Jahr zu 360 Tagen, hat es 8.640 Stunden.

Ausfallkosten

$$\text{Ausfallzeit in Stunden} \times \text{Kosten je Stunde}$$

Damit lässt sich ein Angebot für mehr Verfügbarkeit gegen den Schaden rechnen, den es verhindert.

Gesamtverfügbarkeit hintereinander

$$\text{Verfügbarkeit 1} \times \text{Verfügbarkeit 2} \times \ldots$$

Die Werte als Dezimalzahl einsetzen, 99 Prozent als 0,99.

Verfügbarkeit (Fortsetzung)

Gesamtverfügbarkeit parallel

$$1 - \text{Produkt der Ausfallwahrscheinlichkeiten}$$

Die Ausfallwahrscheinlichkeit ist 1 − Verfügbarkeit. Zwei Leitungen mit je 99 Prozent kommen zusammen auf 1 − 0,01 × 0,01 = 99,99 Prozent.

Verfügbarkeit aus MTBF und MTTR

$$\frac{\text{MTBF}}{(\text{MTBF} + \text{MTTR})}$$

MTBF ist die mittlere Betriebszeit zwischen zwei Ausfällen, MTTR die mittlere Reparaturdauer, beide in Stunden.

Jährliche Ausfallrate (AFR)

$$\frac{8.760 \text{ Stunden}}{\text{MTBF}}$$

Eine Näherung: der Anteil der Geräte, die in einem Jahr ausfallen. Mal 100 ergibt Prozent.

MTTF in Jahren

$$\frac{\text{MTTF in Stunden}}{8.760}$$

MTTF ist die mittlere Betriebszeit bis zum Ausfall. Mit der geplanten Einsatzdauer vergleichen. Läuft das Gerät nicht rund um die Uhr, statt 8.760 seine Betriebsstunden je Jahr einsetzen.

Speicher und RAID

MERKEN · DIE KLEINSTE PLATTE ZÄHLT
Im RAID-Verbund rechnet jede Platte nur mit der Größe der kleinsten. Bei 4 × 2,5 TiB und 2 × 3,5 TiB sind das 6 × 2,5 TiB.

Nettokapazität RAID 0

$$\text{Anzahl Platten} \times \text{Kapazität je Platte}$$

Keine Redundanz: Fällt eine Platte aus, sind alle Daten weg.

Nettokapazität RAID 1 und RAID 10

$$\frac{\text{Anzahl Platten} \times \text{Kapazität je Platte}}{2}$$

Jede Platte hat einen Spiegel, nutzbar ist die Hälfte. Bei zwei Platten bleibt eine.

Nettokapazität RAID 5

$$(\text{Anzahl Platten} - 1) \times \text{Kapazität je Platte}$$

Eine Platte geht für die Parität weg, ein Ausfall wird verkraftet. Mindestens drei Platten.

Speicher und RAID (Fortsetzung)

Nettokapazität RAID 6

$$(\text{Anzahl Platten} - 2) \times \text{Kapazität je Platte}$$

Zwei Paritätsblöcke, zwei Ausfälle zugleich werden verkraftet. Mindestens vier Platten.

Nutzbare Kapazität

$$\frac{\text{Nettospeicherkapazität} \times \text{zulässige Auslastung in Prozent}}{100}$$

Wer einen Verbund nur zu 90 Prozent füllen will, hat von 12 TiB noch 10,8 TiB.

Plattenzahl für RAID 5

$$\text{Datenplatten} + 1$$

Datenplatten = Datenmenge ÷ Kapazität je Platte, immer aufgerundet. Bei RAID 6 kommen 2 Platten dazu.

Messwerte und Toleranzen

Toleranzbereich

$$\frac{\text{Sollwert} \times (100 \pm \text{Toleranz in Prozent})}{100}$$

Mit + die obere, mit − die untere Grenze. Ein Ist-Wert dazwischen ist in Ordnung.

Messwert mit Messgenauigkeit

$$\frac{\text{tatsächlicher Wert} \times (100 \pm \text{Messgenauigkeit in Prozent})}{100}$$

So weit kann das Messgerät danebenliegen. Fällt der ungünstigste Messwert in den Toleranzbereich, wird ein falsches Teil nicht immer erkannt.

Kosten und Angebotsvergleich

Monatliche Kosten einer Anschaffung

$$\frac{\text{Anschaffungskosten}}{\text{Nutzungsdauer in Monaten}}$$

So lassen sich Kauf, Miete und Leasing auf derselben Basis vergleichen. Die laufenden Kosten je Monat kommen dazu.

Kosten je Leistungseinheit

$$\frac{\text{Gesamtkosten}}{\text{Zahl der Einheiten}}$$

Etwa die Kosten je Supportminute oder je gedruckter Seite. Erst alle Kosten zusammenzählen, dann teilen.

Kosten und Angebotsvergleich (Fortsetzung)

Nettopreis nach Rabatt

$$\frac{\text{Listenpreis} \times (100 - \text{Rabattsatz})}{100}$$

Der Rabatt kommt vor der Umsatzsteuer.

Rechnungsbetrag mit Umsatzsteuer

$$\frac{\text{Nettopreis} \times (100 + \text{Steuersatz})}{100}$$

Bei 19 Prozent heißt das × 1,19.

Skonto auf den Rechnungsbetrag

$$\frac{\text{Rechnungsbetrag} \times \text{Skontosatz}}{100}$$

Abziehbar nur bei Zahlung innerhalb der Frist. Kaufmännisch auf zwei Stellen runden.

Nutzwert eines Angebots

$$\text{Summe aus Gewichtung} \times \text{Punkte je Kriterium}$$

Die Gewichtungen ergeben zusammen 100 Prozent. Das Angebot mit dem höchsten Nutzwert wird empfohlen.

Personalkosten aus dem Stundensatz

$$\text{Arbeitsstunden} \times \text{kalkulatorischer Stundensatz}$$

Je Stunde umgekehrt: Personalkosten je Monat ÷ Stunden je Monat. Zuschläge für Nacht oder Feiertag gelten auf den Grundlohn.

Preis mit Gewinnzuschlag

$$\frac{\text{Kosten} \times (100 + \text{Gewinnzuschlag in Prozent})}{100}$$

In der Vorkalkulation auf die Kosten je Stunde. In der Nachkalkulation umgekehrt: Gewinn = Preis − Ist-Kosten.

Gewinnzuschlag in Prozent

$$\frac{\text{Gewinn} \times 100}{\text{Kosten}}$$

Bezugsgröße sind die Kosten, nicht der Preis. In der Nachkalkulation zeigt er, wie viel vom geplanten Zuschlag übrig bleibt.

Deckungsbeitrag je Produkt

$$\text{Verkaufspreis} - \text{variable Kosten}$$

Was ein Produkt zur Deckung der fixen Kosten beiträgt. Je höher er ist, desto mehr Spielraum bleibt für eine Preissenkung.

Kosten und Angebotsvergleich (Fortsetzung)

Amortisationsdauer

$$\frac{\text{Investition}}{\text{monatliche Ersparnis nach laufenden Kosten}}$$

Ergebnis in Monaten. Ersparnis und laufende Kosten auf dieselbe Zeitbasis bringen.

Tilgung beim Ratendarlehen

$$\frac{\text{Darlehensbetrag}}{\text{Laufzeit in Jahren}}$$

Jedes Jahr wird gleich viel getilgt. Die Zahlung eines Jahres ist Tilgung + Zinsen und sinkt mit der Restschuld.

Zinsen auf die Restschuld

$$\frac{\text{Restschuld} \times \text{Zinssatz}}{100}$$

Für ein Jahr. Nach jeder Tilgung wird mit der verringerten Restschuld weitergerechnet.

Zahlensysteme

Dualzahl in Dezimalzahl

Summe aus Ziffer × 2 hoch Stelle

Die Stellen von rechts ab 0 zählen: 1011 = 8 + 0 + 2 + 1 = 11.

Dezimalzahl in Dualzahl

fortlaufend durch 2 teilen, die Reste von unten nach oben lesen

Aus 11 wird 1011: 11 durch 2 ist 5 Rest 1, dann 2 Rest 1, 1 Rest 0, 0 Rest 1.

Hexadezimalziffern

4 Bit je Ziffer

A bis F stehen für 10 bis 15. Eine MAC-Adresse hat 12 Ziffern, also 48 Bit; eine IPv6-Adresse 32, also 128 Bit.

Statistik

MERKEN · WELCHE VARIANZ?
Die Prüfung gibt die Formel an der Aufgabe vor. Mit Wahrscheinlichkeiten gerechnet, teilt die Varianz bei n gleich wahrscheinlichen Werten durch n. Die empirische Varianz einer Stichprobe teilt durch n − 1.

Arithmetisches Mittel

$$\frac{\text{Summe aller Werte}}{\text{Anzahl der Werte}}$$

Auch Mittelwert genannt, Zeichen $\bar{x}$. So rechnet sich auch eine durchschnittliche Durchlaufzeit aus einem Ereignisprotokoll.

Statistik (Fortsetzung)

Median (Zentralwert)

mittlerer Wert der aufsteigend sortierten Werte

Bei gerader Anzahl das arithmetische Mittel der beiden mittleren Werte. Ein Ausreißer verschiebt den Median kaum, den Mittelwert stark.

Erwartungswert

Summe aus Wert × Wahrscheinlichkeit

Zeichen μ oder E(X). Sind alle n Werte gleich wahrscheinlich, ist jede Wahrscheinlichkeit 1 ÷ n, und der Erwartungswert ist das arithmetische Mittel.

Varianz

Summe aus $(\text{Wert} - \text{Erwartungswert})^2 \times \text{Wahrscheinlichkeit}$

Zeichen σ^2. Sie misst die Streuung um den Erwartungswert, in der quadrierten Einheit der Werte.

Empirische Varianz

$$\frac{\text{Summe der } (x - \bar{x})^2}{n - 1}$$

Zeichen s^2. Für die n Werte einer Stichprobe, $\bar{x}$ ist ihr arithmetisches Mittel.

Standardabweichung

$$\sqrt{\text{Varianz}}$$

Zeichen σ oder s, in der Einheit der Werte. Sie sagt, wie weit die Werte im Mittel um den Mittelwert streuen.

Kovarianz

$$\frac{\text{Summe der } (x - \bar{x}) \times (y - \bar{y})}{n - 1}$$

Für n Wertepaare zweier Merkmale. Positiv: Beide steigen gemeinsam. Negativ: Steigt das eine, fällt das andere.

Korrelationskoeffizient

$$\frac{\text{Kovarianz}}{\text{Standardabweichung x} \times \text{Standardabweichung y}}$$

Nach Pearson, Zeichen r, zwischen −1 und +1. Nahe −1 oder +1 ist der lineare Zusammenhang stark, nahe 0 gibt es keinen.

Lineare Regression

Regressionsgerade

$$\hat{y} = \beta_0 + \beta_1 \times x$$

$\hat{y}$ ist die Vorhersage für den Wert x. Nach x umgestellt: $x = (y - \beta_0) \div \beta_1$.

Lineare Regression (Fortsetzung)

Regressionsgewicht β_1

$$\frac{\text{Summe der } (x - \bar{x}) \times (y - \bar{y})}{\text{Summe der } (x - \bar{x})^2}$$

Die Steigung: So viel ändert sich $\hat{y}$, wenn x um 1 steigt. Grafisch aus einem Steigungsdreieck: Änderung von y ÷ Änderung von x.

Regressionskonstante β_0

$$\bar{y} - \beta_1 \times \bar{x}$$

Der Wert von $\hat{y}$ bei x = 0. Grafisch dort ablesen, wo die Gerade die y-Achse schneidet.

Maschinelles Lernen

MERKEN · DIE VIER FELDER DER KONFUSIONSMATRIX
TP und TN sind richtig erkannt, positiv und negativ. FP ist fälschlich als positiv klassifiziert, FN fälschlich als negativ. Erst die vier Felder ablesen, dann einsetzen.

Euklidische Distanz

$$\sqrt{\text{Summe der } (q - p)^2 \text{ über alle Merkmale}}$$

Der Abstand zweier Datenpunkte p und q, etwa für kNN. Kategoriale Merkmale vorher in Zahlen übersetzen. Gleiche Kategorie ergibt 0.

Accuracy

$$\frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$$

Der Anteil aller richtig klassifizierten Fälle, mal 100 in Prozent. Bei seltenen Fällen täuscht sie: Wer nie positiv vorhersagt, liegt trotzdem oft richtig.

Precision

$$\frac{TP}{TP + FP}$$

Der Anteil der als positiv vorhergesagten Fälle, der wirklich positiv ist. Wichtig, wo ein Fehlalarm teuer ist.

Recall (Sensitivity)

$$\frac{TP}{TP + FN}$$

Der Anteil der tatsächlich positiven Fälle, den das Modell findet. Wichtig, wo ein übersehener Fall teuer ist, etwa bei einer Diagnose.

Specificity

$$\frac{TN}{TN + FP}$$

Der Anteil der tatsächlich negativen Fälle, den das Modell richtig als negativ erkennt.

Maschinelles Lernen (Fortsetzung)

Informationsgehalt (Entropie)

$$-\text{ Summe aus } p \times \log_2(p)$$

Über alle Werte eines Merkmals, p ist ihre relative Häufigkeit. 0 heißt: alle Fälle gleich. Zwei gleich häufige Werte ergeben 1.

Informationsgewinn

$$\text{Informationsgehalt vorher} - \text{Summe aus Anteil} \times \text{Informationsgehalt je Teilmenge}$$

ID3 wählt als nächsten Knoten das Merkmal mit dem höchsten Informationsgewinn.

Wirtschafts- und Sozialkunde

Arbeitnehmeranteil zur Sozialversicherung

$$\frac{\text{Bruttoentgelt} \times \text{halber Beitragssatz}}{100}$$

In der Krankenversicherung zählt der Zusatzbeitrag mit: (14,6 Prozent + Zusatzbeitrag) ÷ 2. Die Sätze stehen in der Aufgabe.

Gewinnanteil nach Geschäftsanteilen

$$\frac{\text{Gewinn} \times \text{eigener Geschäftsanteil}}{\text{Summe der Geschäftsanteile}}$$

So verteilt eine GmbH ohne andere Regel im Gesellschaftsvertrag ihren Gewinn.

Eigenkapitalrentabilität

$$\frac{\text{Gewinn} \times 100}{\text{Eigenkapital}}$$

Verzinsung des eingesetzten Eigenkapitals.

Wirtschaftlichkeit eines Auftrags

$$\frac{(\text{Ertrag} - \text{Aufwand}) \times 100}{\text{Aufwand}}$$

Ertrag − Aufwand ist der Gewinn. Am wirtschaftlichsten ist der Auftrag mit dem höchsten Prozentwert, nicht der mit dem höchsten Gewinn.

Prozentuale Veränderung

$$\frac{(\text{neuer Wert} - \text{alter Wert}) \times 100}{\text{alter Wert}}$$

Bezugsgröße ist immer der alte Wert.

Umsatz je Mitarbeiter

$$\frac{\text{Umsatz}}{\text{Zahl der Mitarbeiter}}$$

Eine Kennzahl der Produktivität. Im Vergleich zweier Jahre mit der prozentualen Veränderung weiterrechnen.