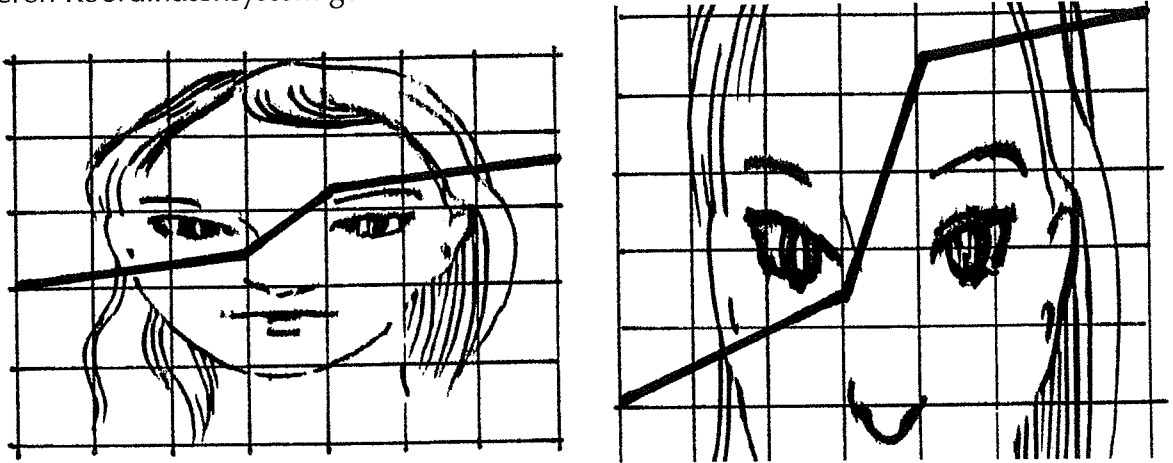


## 2.5 Vorsicht im Umgang mit Grafiken!

Grafiken sind wunderbar dazu geeignet, einen Sachverhalt oder eine Entwicklung einprägsam darzustellen. Für Augenmenschen eine herrlich bequeme Sache! Aber wenn man nicht aufpasst, wird man ein Opfer diverser Tricks.

### 2.5.1 Wahl des Koordinatensystems

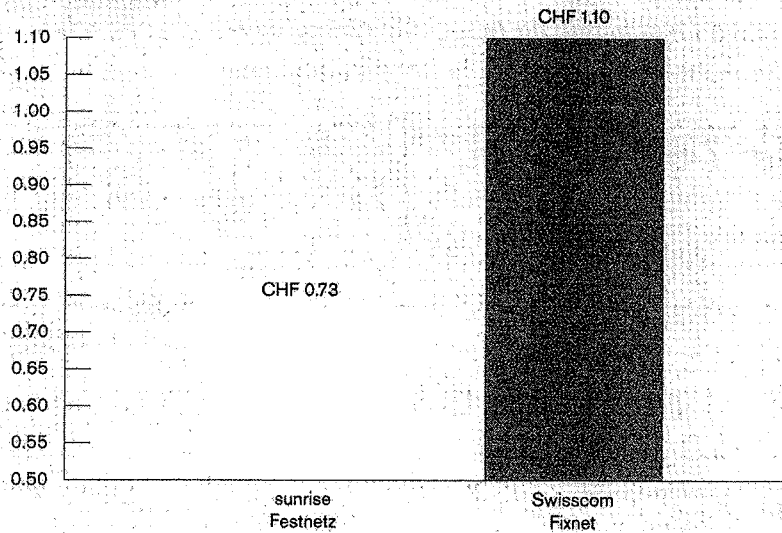
Durch die Wahl des Masstabes und des Ursprungs des Koordinatensystems kann man den Effekt, den genau dieselbe Aussage auf den Betrachter ausübt, stark beeinflussen. Im Diagramm rechts steigt die Kurve viel steiler an als im Diagramm links, was den Eindruck eines rasanten Wachstums vermittelt. Dabei wird lediglich dieselbe Aussage in einem anderen Koordinatensystem gemacht.



Dieser Trick wird gerne bei Preisvergleichen eingesetzt, um die eigenen Preise im Vergleich zu denjenigen der Konkurrenz niedriger erscheinen zu lassen, als sie es in Wirklichkeit sind. Die beiden folgenden Grafiken stammen aus ganzseitigen Inseraten, welche im Dezember 2002 in einigen Schweizer Zeitungen erschienen sind:



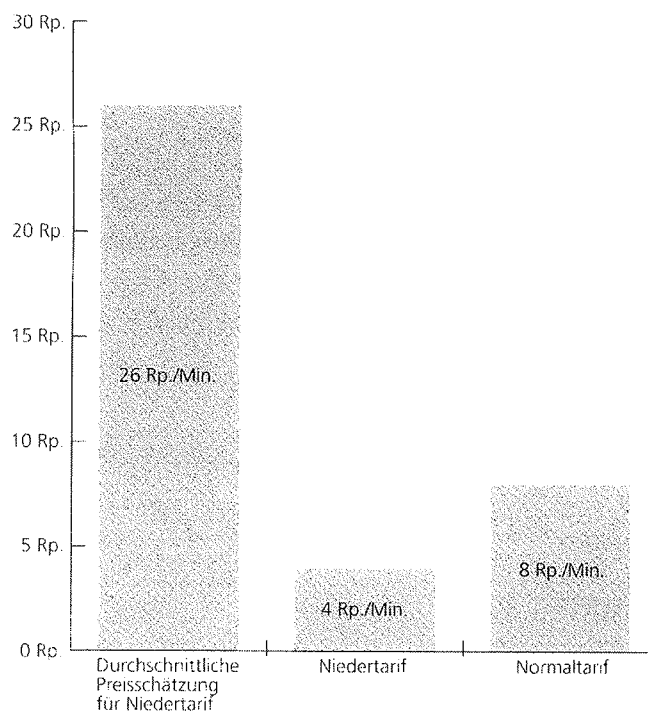
**Kosten für ein Gespräch am Montag, 9.46 Uhr, 1 Minute 58 Sekunden, vom Festnetz zum Mobilnetz des gleichen Anbieters.**



Dadurch, dass die senkrechte Achse mit den Preisen nicht bei 0 beginnt, sondern erst bei (willkürlich gewählten) CHF 40.00 bzw. CHF 0.50, scheinen die Preise der Inserenten weniger als halb so hoch zu sein wie die Preise der Konkurrenz. In Tat und Wahrheit sind die Inserenten nur rund 8% bzw. 25% günstiger als ihre Konkurrenten – keine Spur von 50% oder mehr, wie in der Grafik vorgetäuscht!

Und wie reagiert die Swisscom, die bei beiden Preisvergleichen das Schlusslicht bildet? Sie veröffentlicht natürlich auch einen Preisvergleich. In ihrer Kundenbroschüre erscheint im Januar 2003 unter dem Titel „Tarifvergleich – Günstiger als viele meinen“ folgende Grafik:

**Preisschätzung und Realität**



Im September 2002 liess Swisscom 650 Personen schätzen, wie viel ein einminütiges Telefongespräch bei der Swisscom ihrer Meinung nach kosten würde. Die hohe durchschnittliche Schätzung von 26 Rappen pro Minute deutet darauf hin, dass die befragten

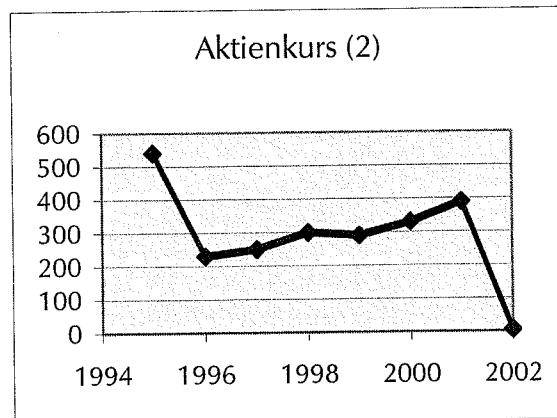
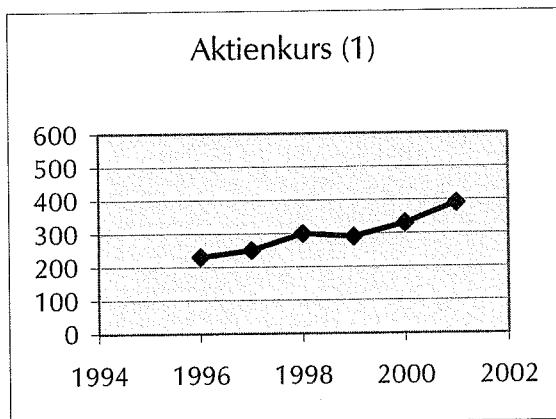
## 2. Daten grafisch darstellen

Personen über die Swisscom-Preise nicht genau im Bild waren. Und diese hohe Schätzung wird nun den tatsächlichen Preisen gegenübergestellt. So betrachtet ist die Swisscom natürlich günstig...

Wer sich als Leser nicht die Mühe nimmt, die senkrechten Achsen genau zu studieren, fällt diesem Trick zum Opfer. Betrug oder Täuschung kann man den Inserenten nicht vorwerfen, weil sie die Achsenbeschriftung ja korrekt angeben.

### 2.5.2 Wahl eines Zeitabschnittes

Durch geschicktes Wählen des dargestellten Zeitabschnittes kann man manchmal ohne grosse Mühe einen vorzüglichen Eindruck erwecken:

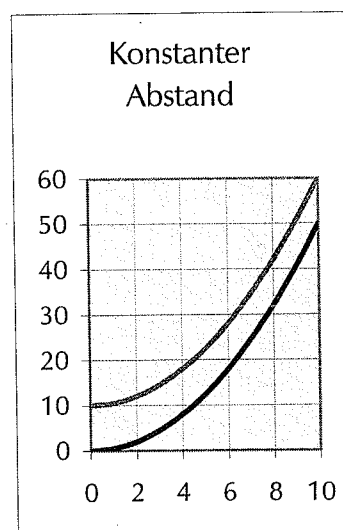


Angenommen, eine Firma benötige dringend Geld. Dann hat sie ein Interesse, sich bei den möglichen Geldgebern im besten Licht zu präsentieren. Es ist klar, welche Grafik dazu besser geeignet ist. Natürlich sind auch die Informationen auf dem linken Diagramm richtig – unliebsame Informationen werden einfach weggelassen.

Übrigens: Auch beim Inserat von Sunrise weiter oben könnte es durchaus sein, dass Zeitpunkt und Dauer des für den Vergleich herangezogenen Telefongesprächs von Sunrise so gewählt worden sind, dass das eigene Angebot im Vergleich zum Konkurrenzangebot von Swisscom in einem möglichst günstigen Licht erscheint.

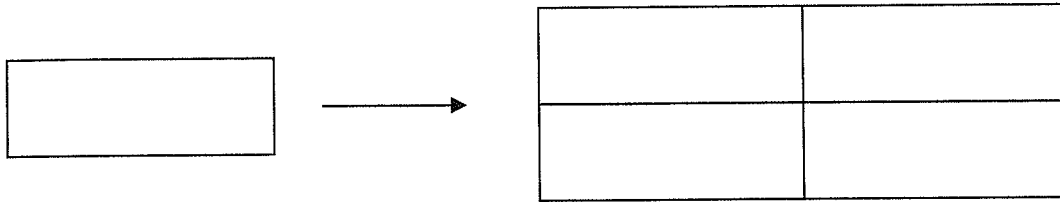
### 2.5.3 Optische Tricks

Hier geht es eher um eine optische Täuschung als um Betrug. Die obere der beiden Kurven verläuft stets genau 10 Einheiten über der unteren Kurve – messen Sie nach! Das Auge vermittelt aber den Eindruck, dass die beiden Kurven einander immer näher kommen, weil es offenbar stets den kleinsten Abstand zwischen den beiden Kurven „misst“.

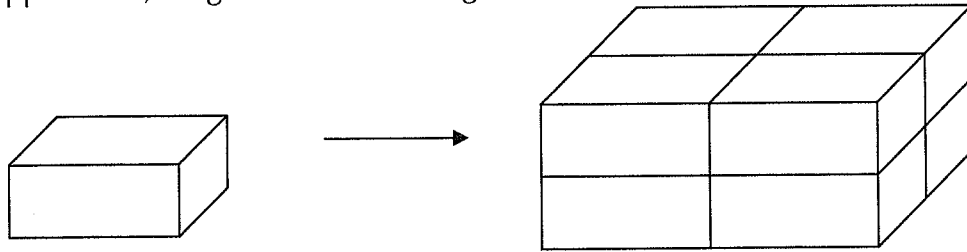


### 2.5.4 Tricks bei Vergrößerungen

Recht massiver Betrug wird – unabsichtlich? – wegen eines Denkfehlers betrieben. Wenn irgendeine ebene Figur sowohl in der Länge als auch in der Breite verdoppelt wird, steigt ihre Fläche auf das Vierfache an:

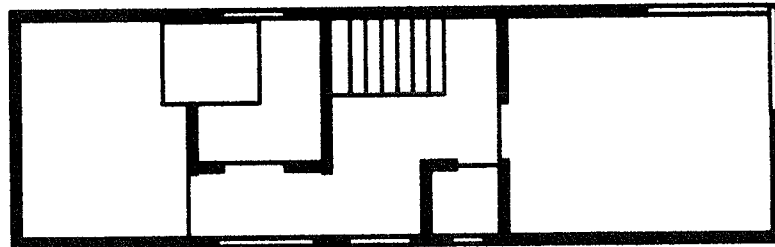


Wenn irgendein Körper sowohl in der Länge als auch in der Breite als auch in der Höhe verdoppelt wird, steigt sein Volumen sogar auf das Achtfache an!

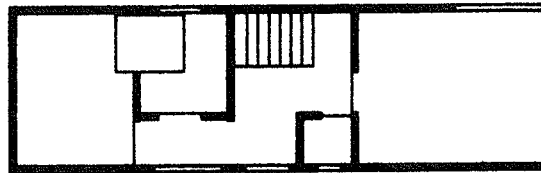


Fehler dieser Art unterlaufen auch Amtsstellen. Hier geht es um den Größenvergleich einer westdeutschen und einer ostdeutschen Wohnung:

ca. 82 m<sup>2</sup>



ca. 58 m<sup>2</sup>



Die obere (westdeutsche) Wohnung ist entsprechend dem *Flächenverhältnis* 82 : 58 ≈ 1.4mal so lang und 1.4mal so breit gezeichnet. Insgesamt beansprucht sie daher auf dem Papier die 1.4 x 1.4 ≈ 2.0fache Fläche und erscheint im Verhältnis zur ostdeutschen Wohnung viel zu gross. War dies anno dazumal Propaganda oder ein Versehen?

## 2.6 Taschenrechner

### 2.6.1 TI-89 / TI-92 Plus / Voyage 200

**Eine Stichprobe ohne Klassen-einteilung als Histogramm darstellen**

Evtl. alte Darstellungen löschen

Stellen Sie die in liste1 gespeicherte Stichprobe {6, 5, 3, 3, 5, 2} als Histogramm dar:

1. Schritt:

$\diamond$ [Y=]

2. Schritt: Eventuell vorhandene alte Darstellungen (Plots) löschen:

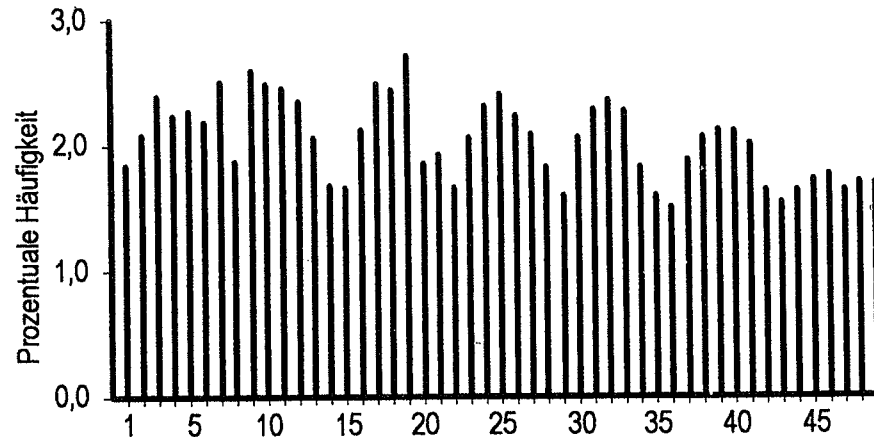
Fahren Sie mit  $\odot$  oder  $\ominus$  auf die zu löschende

## 2. Daten grafisch darstellen

- Erstellen Sie für jede Altersgruppe und das Total ein Diagramm, das die relative Häufigkeit jeder Gewichtskategorie angibt.
- Erstellen Sie für die Altersgruppe der 15-34-jährigen Personen drei Diagramme für die relative Häufigkeit jeder Gewichtskategorie: eines für die Männer, eines für die Frauen, eines für das Total.

(Quelle: [20])

- Beim deutschen Zahlenlotto (6 aus 49) ergab eine Auswertung von 6.8 Millionen Tippreihen, dass die einzelnen Zahlen mit folgender relativer Häufigkeit getippt wurden (richtig: von den Spielenden getippt, nicht von der Maschine gezogen):



Wie erklären Sie, dass die Zahlen nicht einigermassen gleich oft angekreuzt werden?  
(Quelle: [8])

## C. Darstellung in Klassen eingeteilter Daten

- Beim Weitsprung wurden in einer Klasse die nachfolgend angegebenen Leistungen erzielt. Stellen Sie jeweils die absoluten Häufigkeiten und die relativen Häufigkeiten jeder Klasse in einem geeigneten Diagramm dar.

a)

$350 \leq x < 380$	III
$380 \leq x < 410$	III
$410 \leq x < 440$	II
$440 \leq x < 470$	III
$470 \leq x < 500$	III
$500 \leq x < 530$	III
$530 \leq x < 560$	
$560 \leq x < 590$	IIII
$590 \leq x < 620$	I
$620 \leq x < 650$	II

c)

$350 \leq x < 410$	IIII I
$410 \leq x < 470$	IIII
$470 \leq x < 530$	IIII I
$530 \leq x < 590$	IIII
$590 \leq x < 650$	III

d)

$350 \leq x < 450$	IIII III
$450 \leq x < 550$	IIII III
$550 \leq x < 650$	IIII III

b)

$350 \leq x < 400$	IIII
$400 \leq x < 450$	IIII
$450 \leq x < 500$	IIII I
$500 \leq x < 550$	III
$550 \leq x < 600$	IIII
$600 \leq x < 650$	III

2. An der Scanner-Kasse eines Supermarktes werden für 50 aufeinander folgende Kundinnen und Kunden die folgenden Bedienungszeiten registriert [in Sekunden]:  
 45, 25, 27, 20, 23, 56, 42, 47, 36, 63, 38, 44, 54, 27, 28, 67, 47, 58, 48, 49,  
 24, 54, 44, 41, 42, 43, 27, 29, 37, 34, 46, 45, 44, 43, 32, 56, 57, 59, 33, 27,  
 69, 24, 55, 45, 23, 73, 56, 46, 53, 62

Erstellen Sie das Diagramm der absoluten Häufigkeiten

- a) ohne Klasseneinteilung,  
 b) mit der Klasseneinteilung  $0 \leq x < 10$ ,  $10 \leq x < 20$ , ...,  $60 \leq x < 70$ ,  $70 \leq x < 80$
3. Sport in der Freizeit:  
 Die Studierenden einer Klasse geben an, wie viel ihrer Freizeit sie wöchentlich für sportliche Aktivitäten einsetzen. Hier die Antworten in Minuten:

a)

Klasse	Häufigkeit
$0 \leq x < 50$	IIII I
$50 \leq x < 100$	III
$100 \leq x < 150$	II
$150 \leq x < 200$	II
$200 \leq x < 250$	III
$250 \leq x < 300$	
$300 \leq x < 350$	I
$350 \leq x < 400$	I
$400 \leq x < 450$	
$450 \leq x < 500$	I
$500 \leq x < 550$	
$550 \leq x < 600$	
$600 \leq x < 650$	
$650 \leq x < 700$	
$700 \leq x < 750$	I

b)

Klasse	Häufigkeit
$0 \leq x < 150$	IIII IIII I
$150 \leq x < 300$	IIII
$300 \leq x < 450$	II
$450 \leq x < 600$	I
$600 \leq x < 750$	I

c)

Klasse	Häufigkeit
$0 \leq x < 30$	IIII
$30 \leq x < 60$	II
$60 \leq x < 120$	IIII
$120 \leq x < 180$	III
$180 \leq x < 240$	III
$240 \leq x < 360$	I
$360 \leq x < 780$	III

Stellen Sie die Daten in einem Balkendiagramm dar.

4. Bei einer Radarkontrolle wurden jene Fahrzeuge erfasst, welche die zulässige Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h um mindestens 5 km/h überschritten haben.  
 Resultat:

Geschwindigkeit	Abs. H.
$55 \leq x < 60$	72
$60 \leq x < 70$	30
$60 \leq x < 80$	24
$80 \leq x < 120$	20

Stellen Sie die Daten in einem Balkendiagramm dar.

## D. Vorsicht, Grafik!

1. Swiss-Inserat:

Im Mai 2003 nahmen Verwaltungsrat und Management der Schweizer Fluggesellschaft Swiss in verschiedenen Zeitungen mit ganzseitigen Inseraten Stellung zu verschiedenen Vorwürfen. Hier ein Auszug aus diesem Inserat, in welchem zu einigen Vorwürfen Stellung genommen wird: