DR. A. BUIJS

STATISTIEK

OM MEE TE WERKEN

EPN
EDUCATIEVE PARTNERS NEDERLAND

INHOUDSOPGAVE

Statistiek

Leswijzer

Drie deelgebieden:

Beschrijvende Statistiek

	Hoofdstuk 1	§1.1, §1.2, §1.5, §1.6 lezen §1.3, § 1.4	Les 1
	Hoofdstuk 2	§2.1, §2.3, § 2.5	Les 2

Kansberekening

	Hoofdstuk 3	§3.1, §3.2, § 3.3	Les 3, 4

Inductieve statistiek, inferentiele statistiek

	Hoofdstuk 5	§5.1, §5.2	Les 5
	Hoofdstuk 6	§6.1, §6.2, §6.3	Les 6
	Hoofdstuk 7	§7.1, §7.2	Les 6, 7

Statistiek = verzamelen en verwerken van meetwaarden.
Het trekken van conclusies uit deze meetwaarden.
Waarom meten? Verbeteren en goed houden van de kwaliteit.

Hoofdstuk 1

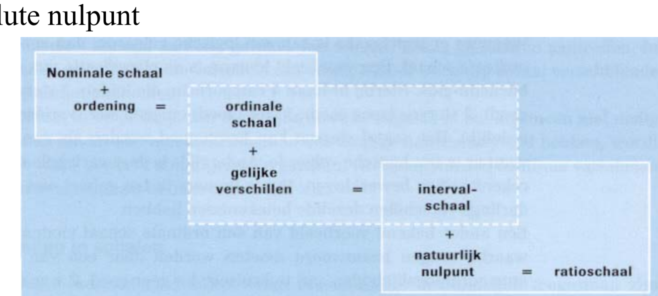
Tabellen en grafieken Populatie en steekproef

§1.1 Drie deelgebieden

- Beschrijvende Statistiek
- Kansberekening
- Wiskundige statistiek

Meetschalen:

1. **Nominale schaal**
   de variabelen liggen niet op een voor de hand manier en volgorde deze kunnen ook zijn kleur, godsdienst, of de naam van een krant die iemand leest.
2. **Ordinale schaal**
   Hier zit een logische volgorde in maar de verschillen hoeven niet even groot te zijn. B.v.(sterren van een restaurant)
3. **Intervalschaal**
   Hier zit een logische volgorde in en wel met even grote intervallen maar geen verhoudingen. B.v.(graden Celsius en tijd)
4. **Ratio schaal**
   wel met verhoudingen b.v. Kelvin absolute nulpunt



§1.2 Frequentieverdeling.

Aantal Klassen is te bereken als volgt:

1 ≈ √n waar bij n = aantalwaarnemingen
2 mooie grenzen
3 aantal moet liggen tussen het ≥5 aantal ≤20

relatieve frequenties

frequentie delen door het aantal waarnemingen = relatieve frequenties

§1.5 Stamdiagram, histogram en frequentiepolygoon

Het Stamdiagram
Stam and leaf-plot = stam en blad tekening

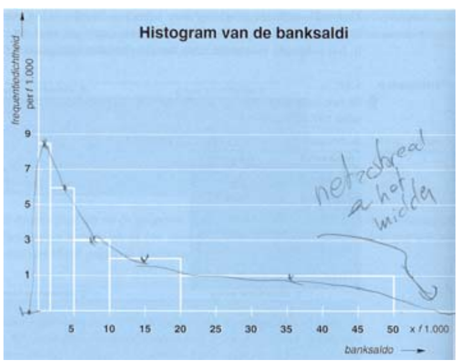
netto-weekinkomens (in guldens) voor 30 jongeren

180	269	508	224	440	190	326	378	311	232
212	348	292	293	362	274	196	282	482	266
415	287	345	217	388	210	168	470	317	248

			93						
		48	92						
		32	87	48					
	96	24	82	45					
	90	17	74	26	88				
	80	12	69	17	78	40	82		
	68	10	66	11	62	15	70	08	
1	1	2	2	3	3	4	4	5	5

	48			
	10			
	17			
	87			
	66			
	82	17		
	74	88		
	93	45		
	92	62		
68	12	48	70	
96	32	11	15	
90	24	78	82	
80	69	26	40	08
1	2	3	4	5

Histogram met Frequentie polygoon



§1.6 Cumulatieve frequenties

Cumulatieve frequentieverdeling van de testscores van 50 personen

score	f	bovengrens	aantal beneden de grens
10 -< 15	10	15 (of 14,5)	10
15 -< 20	20	20 (19,5)	30
20 -< 25	15	25 (24,5)	45
25 -< 30	5	30 (29,5)	50
Totaal	50		~~50~~

Cum. freq

nummer	freq	cum.freq	rel.freq	rel.cum.freq
1	10	10	0,2	0,2
2	20	30	0,4	0,6
3	15	45	0,3	0,9
4	5	50	0,1	1
totaal	50		1	

Hoofdstuk 2

Kentallen

§ 2.1 Centrum

$\overline{X}$ = gemiddelde $\qquad \overline{X} = \frac{\sum x_i}{n}$

X_{me} = Mediaan middelste waarneming

X_{mo} = Modus vaakst voorkomende

nominale schaal	X gemidddeld	Xme mediaan	Xmo modus
ordinaleschaal	X gemidddeld	Xme mediaan	Xmo modus
intervalschaal	X gemidddeld	Xme mediaan	Xmo modus
ratioschaal	X gemidddeld	Xme mediaan	Xmo modus

§ 2.3 Spreiding

- **Spreidingsbreedte**
  range R=H-L= Hoogste min Laagste
- **IQR inter quartiel range**
  Q1= ¼ van de waarnemingen
  Q2= ½ van de waarnemingen = X_{me} $\qquad$ IQR = Q3 - Q1
  Q3= ¾ van de waarnemingen
- **GAA**
  gemiddelde maar met een absolute afwijking
  5,6,8,9 gem. =7 (SD=1.8) maar ook 1,2,12,13 gem.=7 (SD=6.37)
- **SD**
  Standaard Deviatie

$$S^2 = \frac{\sum_{i-1}^{n} (x_i - \overline{x})^2}{n-1}$$

Variatie: $\frac{1}{3} \times (5-7)^2 + (6-7)^2 + (8-7)^2 + (9-7)^2 = \frac{1}{3} \times (4+1+1+4) = 3.333$

Standaard Deviatie :
Vuistregel 4 à 6 keer S = R $\qquad S = \sqrt{\text{var}} = \sqrt{3.33 = 1.825}$

§ 2.5 Box-plot

box and whisker plot

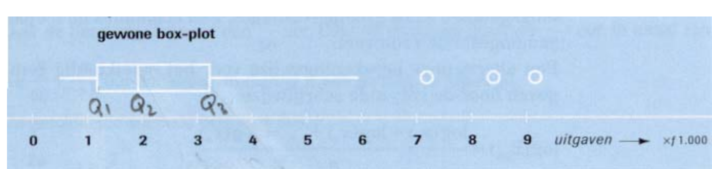
vakantie-uitgaven (× ƒ 1.000,–) van 50 gezinnen

0,50	0,71	0,74	0,75	0,82	0,85	0,93	0,94	1,05	1,08
1,12	1,13	1,18	1,24	1,27	1,27	1,38	1,46	1,55	1,62
1,66	1,70	1,82	1,87	1,92	1,94	2,07	2,19	2,25	2,36
2,42	2,60	2,65	2,71	2,82	2,98	3,05	3,22	3,49	3,62
4,10	4,17	4,64	4,80	5,04	5,55	5,93	~~8,40~~ 7,18	8,40	9,16

$$X_{me} = Q_2 = \frac{19{,}2 - 19{,}4}{2} = 1{,}93$$

$Q_1 = 1{,}18$

$Q_3 = 3{,}22$



Lengte van de lijnstukken zijn

$\frac{3}{2} \bullet (Q_3 - Q_1) = \frac{3}{2} \bullet (3{,}22 - 1{,}18) = 3{,}06$
3,22 + 3,06 = 6,28
1,18 - 3,06 = -1,88
Teken de strepen niet verder dan de laatste waarneming die nog op de streep ligt.
Voor de waarnemingen die er buiten liggen, deze geef je aan met een rondje.

Hoofdstuk 3

<u>Kansrekenen</u>

<u>§3.1 Tellen</u>

1 Permutaties

ABCDEFG = 7x6x5x4x3x2x1 = 7! =5040

rekenregel 0! = 1

Aantal permutaties	$= n!$
Aantal variaties	$= \dfrac{n!}{(n-k)!}$
Aantal combinaties	$= \dbinom{n}{k} = \dfrac{n!}{(n-k)!\,k!}$
Aantal groepen na teruglegging	$= n^k$

2 Variaties

<u>volgorde belangrijk</u>

$7,6,5,4 = \frac{7^!}{(7-4)^!} = \frac{5040}{6} = 840$

3 Combinaties

<u>volgorde niet belangrijk</u>

Er zijn 8 banen en er zijn drie medailles te verdelen. $\frac{7^!}{(8-3)^!} = 336$

De beste drie naar de OS $\frac{8^!}{(3^!)\bullet(8-3)^!} = 56$

4 Groepen na teruglegging

hoeveel pincodes zijn er mogelijk. Er zijn 4 cijfers van ieder 10 mogelijkheden

$10 \bullet 10 \bullet 10 \bullet 10 = 10^4 = 10000$

$7 \bullet 7 \bullet 7 \bullet 7 = 7^4 = 2401$

<u>§3.2 en §3.3 inleiding kansrekening</u>

$P(A)$ P = Probability geeft de kans aan op een bepaalde gebeurtenis.
A = gebeurtenis
De kans dat A en/of De kans op A
b.v. 1x met de dobbelsteen gooien P(6) = 1/6

$\overline{A}$ Niet A
b.v. $P(\overline{6}) = 5/6$

$A \cup B$ vereniging A en/of B
b.v. $P(5 \cup 6) = 2/6 = 1/3$ $P(6 \cup even) = 3/6 = 1/2$ $P(5 \cup even) = 4/6 = 2/3$

$A \cap B$ doorsnede A èn B
b.v. $P(5 \cap 6) = 0$ $P(6 \cap even) = 1/6$ $P(5 \cap even) = 0$

$A \,|\, B$ Voorwaardelijke kans A gegeven B, A als B waar is
b.v. $P(6 I even) = 1/3$
Je weet dat het even is dus (2,4,6) hier het je drie kansen voor.

V.B. 3.3 blz 90

a $\mathrm{P}(AC) = 60/300 = 0.2$
b $\mathrm{P}(HBO) = 210/300 = 0.7$
c $\mathrm{P}(OV \cap V) = 54/300 = 0.18$
d $\mathrm{P}(OV \cup V) = 216/300 = 0.72 \quad = \dfrac{30+36+54+96}{300}$
e $\mathrm{P}(V|AC) = 30/60 = 0.5$
f $\mathrm{P}(AC|V) = 30/120 = 0.25$

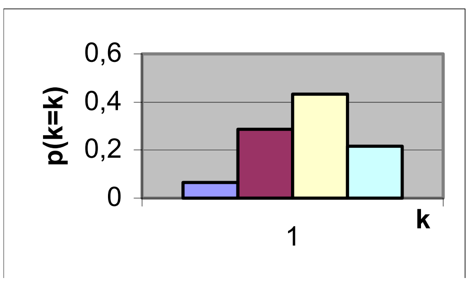
	M	V	
AC	30	30	60
HBO	54	36	90
OV	96	54	150
	180	120	300

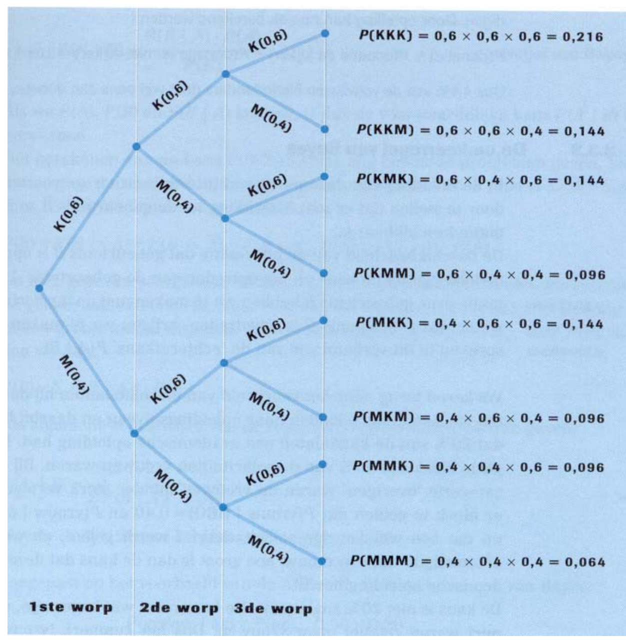
Kansbomen en/of kruistabellen

V.B. 3.9 blz 98 en 99

P(kkk) 0.6 x 0.6 x 0.6 = 0.216 langs de takken vermenigvuldigen.
Optellen van boven naar beneden (aan de achterkant)

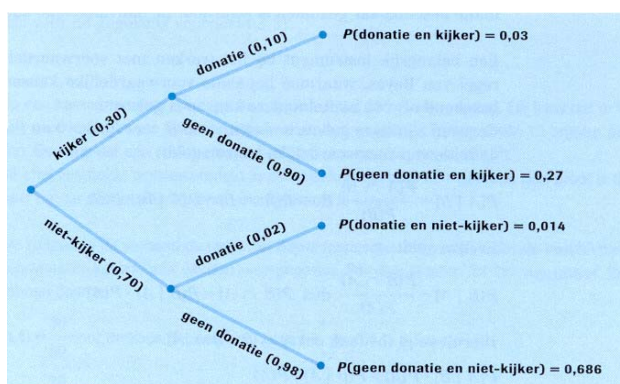
k	P(k=k)	
0	1 x 0,064	0,064
1	3 x 0,096	0,288
2	3 x 0,144	0,432
3	1 x 0,216	0,216
		1





V.B. 3.10 blz 98 en 99

	k	niet k	
D	0,03	0,014	0,044
niet D	0,27	0,686	0,956
	0,3	0,7	1

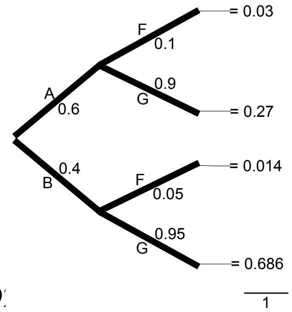


a P(D) = 0.044

b P(K | D) = 0.03/0.044 = 0.68

V.B. 3.11 blz. 101

$P(A \mid F) = 0.06/0.08 = 0.75$



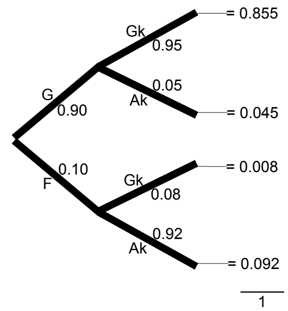
	A	B	
F	0,06	0,02	0,08
G	0,54	0,38	0,92
	0,6	0,4	1

V.B. 3.12 blz. 102

$P(F \mid Gk) = 0.008/0.863 = 0.009$

$P(G \mid Ak) = 0.045/0.137 = 0.3285$

	G	F	
Gk	0,855	0,008	0,863
Ak	0,045	0,092	0,137
	0,9	0,1	1



Toepassingen:

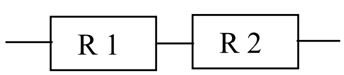
Betrouwbaarheid en faalkans
Er moeten minstens drie motoren op een vliegtuig zitten.
Faalkans motor A per vlucht.
De kans dat een vliegtuig met 3 motoren veilig land = $1-A^3$

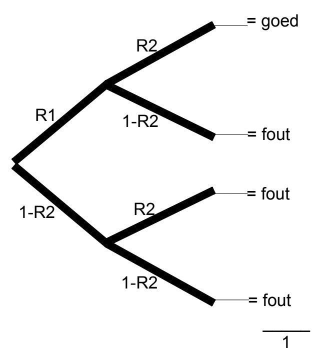
Alleen de laatste in de kansboom
A= 1/14000 per vlucht
De kans dat een vliegtuig met 2 motoren veilig land = $1-A^2$

$$\frac{2motoren}{3motoren} = \frac{1-A^2}{1-A^3} = 0.99999999948$$

F = faalkans
R=1-F = betrouwbaarheid reliability van systemen

Serieschakeling

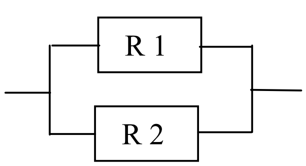




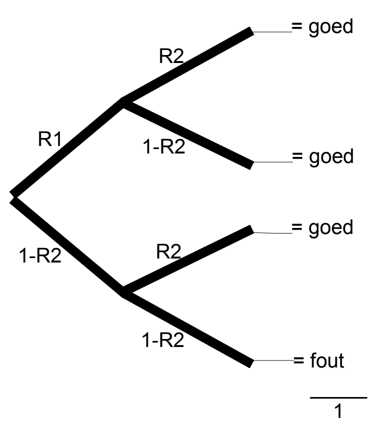
R1=0,9 R2 = 0,9
R = 0,9 x 0,9 = 0,81
Betrouwbaarheid verlagend

Algemeen Serie
R = R1.R2.R3……Rn

Parallelschakeling

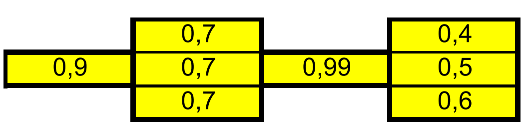


Algemeen Parallel
R = 1-(1-R1)(1-R2)…..(1-Rn)



R = 1-(1-0,9)(1-0,9)=0.99
Betrouwbaarheid verhogend

V.B.



0,9	0,973	0,99	0,88	0,76291

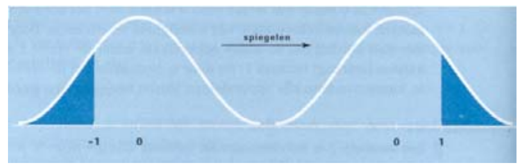
Hoofdstuk 5

Inductieve statistiek

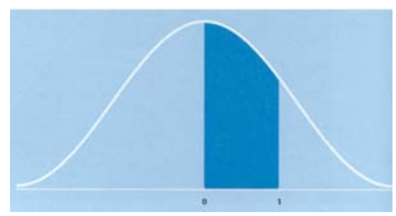
§5.1 Kansberekening met de normale verdeling (Gauss)

Standaard normale verdeling.
V.B. 5.1 blz 139
μ=0 (gemiddelde) en σ=1 (standaard deviatie (S))
$\underline{z} \sim N(\mu 0 ; \sigma=1)$
Kijk bij de tabellen A en B op blz 398 en 399

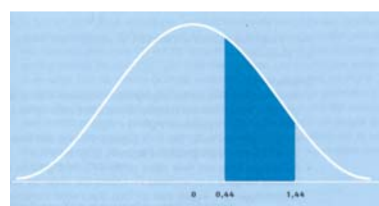
a) $P(\underline{z} > 1{,}21) = 0{,}1131$



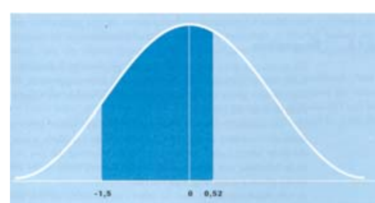
b) $P(\underline{z} < -1) = P(\underline{z} > 1) = 0.1587$
(Zie figuur 5.6 boek)



c) $P(0 < \underline{z} < 1) = (P(\underline{z} < 1) - P(\underline{z} < 0))$
$= 0{,}8413 - 0{,}5 = 0{,}3413$
(Zie figuur 5.7 boek)



d) $P(0{,}44 < \underline{z} < 1{,}44) = (P(\underline{z} < 1{,}44) - P(\underline{z} < 0{,}44))$
$= 0{,}9251 - 0{,}6700 = 0{,}2551$
(Zie figuur 5.8 boek)



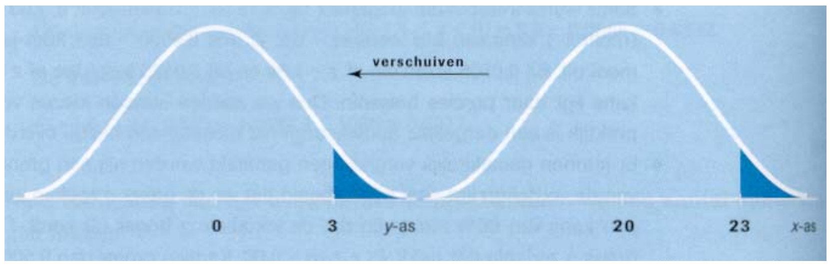
e) $P(-1{,}5 < \underline{z} < 0{,}52) = (P(\underline{z} < 0{,}52) - P(\underline{z} < -1{,}5)) =$
$(P(\underline{z} < 0{,}52) - P(\underline{z} > 1{,}5)) =$
$0{,}6985 - 0{,}0668 = 0{,}6317$
(Zie figuur 5.9 boek)

$P(\underline{z} > zg)=0{,}025$ dit moet je opzoeken in tabel A en neem dan de dicht bijzijnde.
Zg = 1.96
$P(\underline{z} < zg)=0{,}05$ Let op het antwoord is $-1{,}645$.

§5.2 Willekeurige normale verdeling.

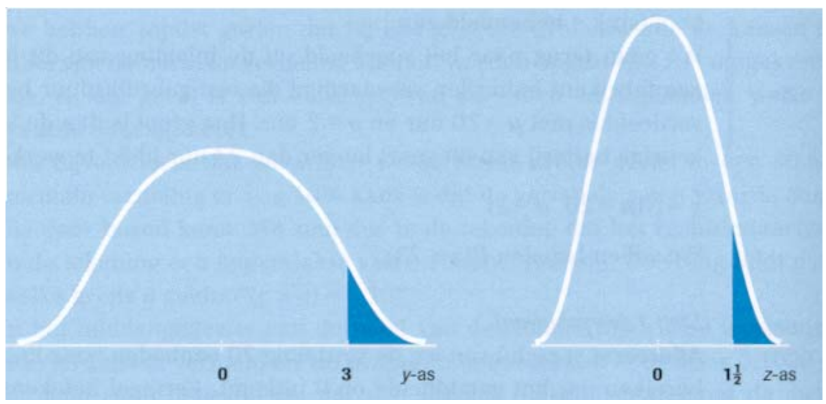
Zie voorbeeld boek:
Stel: fabrikant van batterijen met een gebruiksduur die normaal verdeeld is met μ=20 uur en σ=2 uur.
Hoe groot is de kans dat een willekeurige batterij langer dan 23 uur blijft werken? (n=1)

$\underline{x}$ ~N(μ = 20, σ = 2)
P($\underline{x}$ > 23)
Verschuiven met μ=20 dan P($\underline{x}$ – 20 > 3)



Delen door σ=2 dan P(($\underline{x}$ – 20)/20 > 1,5)
P($\underline{z}$ > 1,5) = 0,0668
Hieruit volgt dan de formule:

$$\boxed{z = \frac{g - \mu}{\sigma}}$$



V.B.5.2 Blz. 145

$\underline{x}$ =aantal p/w verkochte liters loodvrij benzine
$\underline{x}$ ~ N (μ = 7000 ; σ= 800)
gevraagd: P($\underline{x}$ < 6400)
$z = \dfrac{6400 - 7000}{800} = -0{,}75$ P(z < -0,75) = P(z > 0,75) = 0,2266 (zie tabel A)

De kansen hebben altijd een positieve waarde. $\boxed{\text{kansen } 0 \le P(A) \le 1}$

V.B.5.3 Blz. 146

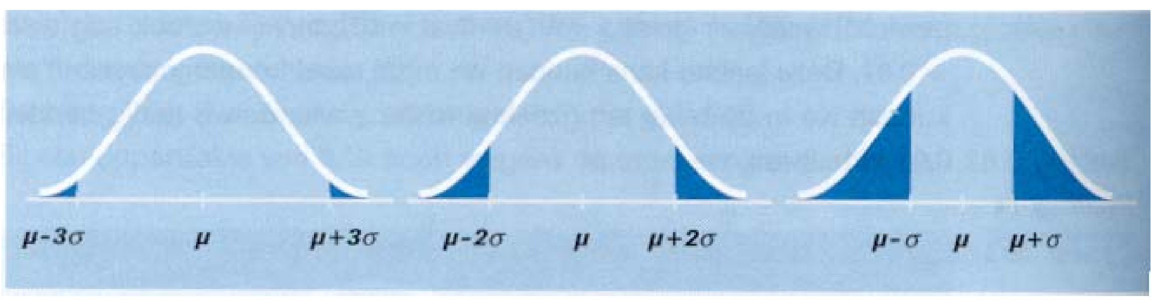
x =aantal p/w verkochte liters loodvrij benzine
x ~ N (μ = 15 ; σ= 2)
gevraagd: P(x > g) =0,10
Bij een oppervlakte van 0,1 hoort volgens de tabel een z-waarde van 1,28 (afgerond)

$$z = \frac{g-\mu}{\sigma} \qquad 1.28 = \frac{g-15}{2}, dus \rightarrow g = 17,56$$

V.B.5.4 Blz. 147

x ~ N (μ = ? ; σ= 10)
P(x < 1000) = 0,01
P(z < (1000-μ) / 10) = 0,01
P(z < Zg) =0,01 Z = -2,33 = (1000 - μ) / 10 hieruit volgt μ = 1023.3 gram afstellen.

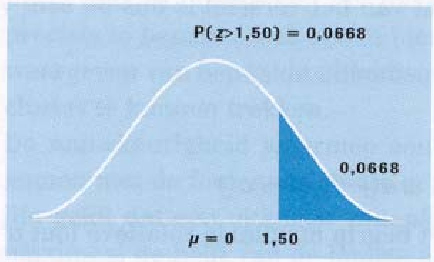
P(μ - σ < x < μ + σ) = P(-1 < z < 1) = 0.6826
P(μ - 2σ < x < μ + 2σ) = P(-2 < z < 2) = 0.9543
P(μ - 3σ < x < μ + 3σ) = P(-3 < z < 3) = 0.9974



Tabel A: de standaardnormale verdeling

Aangegeven is $P(z > z)$

Figuur A.1



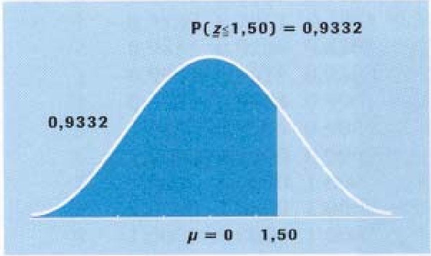
Tweede decimaal van z

z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0,0	.5000	.4960	.4920	.4880	.4840	.4801	.4761	.4721	.4681	.4641
0,1	.4602	.4562	.4522	.4483	.4443	.4404	.4364	.4325	.4286	.4247
0,2	.4207	.4168	.4129	.4090	.4052	.4013	.3974	.3936	.3897	.3859
0,3	.3821	.3783	.3745	.3707	.3669	.3632	.3594	.3557	.3520	.3483
0,4	.3446	.3409	.3372	.3336	.3300	.3264	.3228	.3192	.3156	.3121
0,5	.3085	.3050	.3015	.2981	.2946	.2912	.2877	.2843	.2810	.2776
0,6	.2743	.2709	.2676	.2643	.2611	.2578	.2546	.2514	.2483	.2451
0,7	.2420	.2389	.2358	.2327	.2296	.2266	.2236	.2206	.2177	.2148
0,8	.2119	.2090	.2061	.2033	.2005	.1977	.1949	.1922	.1894	.1867
0,9	.1841	.1814	.1788	.1762	.1736	.1711	.1685	.1660	.1635	.1611
1,0	.1587	.1562	.1539	.1515	.1492	.1469	.1446	.1423	.1401	.1379
1,1	.1357	.1335	.1314	.1292	.1271	.1251	.1230	.1210	.1190	.1170
1,2	.1151	.1131	.1112	.1093	.1075	.1056	.1038	.1020	.1003	.0985
1,3	.0968	.0951	.0934	.0918	.0901	.0885	.0869	.0853	.0838	.0823
1,4	.0808	.0793	.0778	.0764	.0749	.0735	.0721	.0708	.0694	.0681
1,5	.0668	.0655	.0643	.0630	.0618	.0606	.0594	.0582	.0571	.0559
1,6	.0548	.0537	.0526	.0516	.0505	.0495	.0485	.0475	.0465	.0455
1,7	.0446	.0436	.0427	.0418	.0409	.0401	.0392	.0384	.0375	.0367
1,8	.0359	.0351	.0344	.0336	.0329	.0322	.0314	.0307	.0301	.0294
1,9	.0287	.0281	.0274	.0268	.0262	.0256	.0250	.0244	.0239	.0233
2,0	.0228	.0222	.0217	.0212	.0207	.0202	.0197	.0192	.0188	.0183
2,1	.0179	.0174	.0170	.0166	.0162	.0158	.0154	.0150	.0146	.0143
2,2	.0139	.0136	.0132	.0129	.0125	.0122	.0119	.0116	.0113	.0110
2,3	.0107	.0104	.0102	.0099	.0096	.0094	.0091	.0089	.0087	.0084
2,4	.0082	.0080	.0078	.0075	.0073	.0071	.0069	.0068	.0066	.0064
2,5	.0062	.0060	.0059	.0057	.0055	.0054	.0052	.0051	.0049	.0048
2,6	.0047	.0045	.0044	.0043	.0041	.0040	.0039	.0038	.0037	.0036
2,7	.0035	.0034	.0033	.0032	.0031	.0030	.0029	.0028	.0027	.0026
2,8	.0026	.0025	.0024	.0023	.0023	.0022	.0021	.0021	.0020	.0019
2,9	.0019	.0018	.0018	.0017	.0016	.0016	.0015	.0015	.0014	.0014
3.0	.0013	.0013	.0013	.0012	.0012	.0011	.0011	.0011	.0010	.0010

Tabel B: de cumulatieve standaardnormale verdeling

Aangegeven is $F(z) = P(z \leq z)$

Figuur A.2



z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
.0	.5000	.5040	.5080	.5120	.5160	.5199	.5239	.5279	.5319	.5359
.1	.5398	.5438	.5478	.5517	.5557	.5596	.5636	.5675	.5714	.5753
.2	.5793	.5832	.5871	.5910	.5948	.5987	.6026	.6064	.6103	.6141
.3	.6179	.6217	.6255	.6293	.6331	.6368	.6406	.6443	.6480	.6517
.4	.6554	.6591	.6628	.6664	.6700	.6736	.6772	.6808	.6844	.6879
.5	.6915	.6950	.6985	.7019	.7054	.7088	.7123	.7157	.7190	.7224
.6	.7257	.7291	.7324	.7357	.7389	.7422	.7454	.7486	.7517	.7549
.7	.7580	.7611	.7642	.7673	.7704	.7734	.7764	.7794	.7823	.7852
.8	.7881	.7910	.7939	.7967	.7995	.8023	.8051	.8078	.8106	.8133
.9	.8159	.8186	.8212	.8238	.8264	.8289	.8315	.8340	.8365	.8389
1.0	.8413	.8438	.8461	.8485	.8508	.8531	.8554	.8577	.8599	.8621
1.1	.8643	.8665	.8686	.8708	.8729	.8749	.8770	.8790	.8810	.8830
1.2	.8849	.8869	.8888	.8907	.8925	.8944	.8962	.8980	.8997	.9015
1.3	.9032	.9049	.9066	.9082	.9099	.9115	.9131	.9147	.9162	.9177
1.4	.9192	.9207	.9222	.9236	.9251	.9265	.9279	.9292	.9306	.9319
1.5	.9332	.9345	.9357	.9370	.9382	.9394	.9406	.9418	.9429	.9441
1.6	.9452	.9463	.9474	.9484	.9495	.9505	.9515	.9525	.9535	.9545
1.7	.9554	.9564	.9573	.9582	.9591	.9599	.9608	.9616	.9625	.9633
1.8	.9641	.9649	.9656	.9664	.9671	.9678	.9686	.9693	.9699	.9706
1.9	.9713	.9719	.9726	.9732	.9738	.9744	.9750	.9756	.9761	.9767
2.0	.9772	.9778	.9783	.9788	.9793	.9798	.9803	.9808	.9812	.9817
2.1	.9821	.9826	.9830	.9834	.9838	.9842	.9846	.9850	.9854	.9857
2.2	.9861	.9864	.9868	.9871	.9875	.9878	.9881	.9884	.9887	.9890
2.3	.9893	.9896	.9898	.9901	.9904	.9906	.9909	.9911	.9913	.9916
2.4	.9918	.9920	.9922	.9925	.9927	.9929	.9931	.9932	.9934	.9936
2.5	.9938	.9940	.9941	.9943	.9945	.9946	.9948	.9949	.9951	.9952
2.6	.9953	.9955	.9956	.9957	.9959	.9960	.9961	.9962	.9963	.9964
2.7	.9965	.9966	.9967	.9968	.9969	.9970	.9971	.9972	.9973	.9974
2.8	.9974	.9975	.9976	.9977	.9977	.9978	.9979	.9979	.9980	.9981
2.9	.9981	.9982	.9982	.9983	.9984	.9984	.9985	.9985	.9986	.9986
3.0	.9987	.9987	.9987	.9988	.9988	.9989	.9989	.9989	.9990	.9990

Hoofdstuk 6

Biominale verdelingen

§6.1 Het berekenen van de kansen

basketbalspeler neemt vrijevorpen
π = 0,6 (kansen op scooren)
n = 3 steekproefomvang
P(k = 2)
3x(0,6x0,6x0,4)= 0,423 (met een kansboom)

π = 0,6
n = 10

$$P(\underline{k} = 7) = \binom{10}{7} \times 0{,}6^7 \times 0{,}4^3 = 0{,}214 \qquad \binom{n}{k} = \frac{n!}{k!(n-k)!} = \frac{10!}{7!(10-7)!}$$

Algemene Formule: $P(\underline{k} = k) = \boxed{\binom{n}{k}\pi^k(1-\pi)^{n-k}}$

Bestudeer VB 6.1 en 6.2

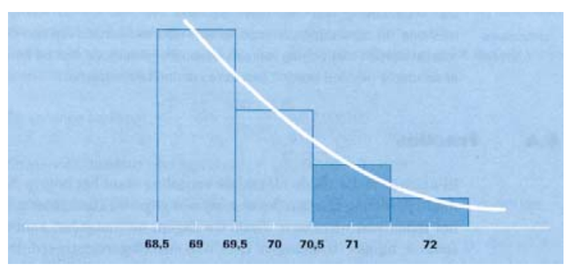
6.1.3 maak gebruik van tabel C op blz. 400 en 401

V.B. π = 0,15 n = 20

$$P(\underline{k} \le 3) = 0{,}6477$$
$$P(\underline{k} < 3) = P(\underline{k} \le 2) = 0{,}4049$$
$$P(\underline{k} \ge 3) = 1 - P(\underline{k} \le 2) = 1 - 0{,}4049 = 0{,}5951$$
$$P(\underline{k} > 3) = 1 - P(\underline{k} \le 3) = 1 - 0{,}6477 = 0{,}3523$$
$$P(\underline{k} = 3) = P(\underline{k} \le 3) - P(\underline{k} \le 2) = 0{,}6477 - 0{,}4049 = 0{,}2428$$

§6.2 Verwachting en variantie

$$\boxed{\begin{array}{l}\mu = n \cdot \pi \\ \sigma = \sqrt{n \cdot \pi(1-\pi)}\end{array}}$$



§6.3 de normale verdeling

VB 6.4 blz 172

π = 0,6 n = 100

$$P(\underline{k} > 70) = P(\underline{k} \ge 71) = P(\underline{x} > 70{,}5) = P\left(\underline{z} > \frac{70{,}5 - \mu}{\sigma}\right)$$

μ = n. π = (100x0,6)=60

$$\sigma = \sqrt{n \cdot \pi(1-\pi)} = \sqrt{100 \times 0{,}6 \times 0{,}4} = \sqrt{24} \approx 4{,}9$$

$$P\left(\underline{z} > \frac{70{,}5 - 60}{\sqrt{24}}\right) = P(\underline{z} > 2.14) \Rightarrow viatabelA = 0{,}0162$$

Hoofdstuk 7

Poissonverdeling

§7.1 Poissonverdeling

kenmerkend voor een poissonverdeling is het aantal mislukkingen heeft geen betekenis.
Bij een binominale verdeling is het aantal mislukkingen wel van betekenis

$$\boxed{P(\underline{k} = k) = \frac{\mu^k}{k^!} \cdot e^{-\mu}}$$

$$\boxed{\begin{array}{l} e = 2{,}71828182846 \\ 0^! = 1 \end{array}}$$

$\underline{k}$ = het aantal dat tot bestelling overgaat
k = getal
μ = gemiddelde

VB. 7.1 blz 187

μ = 3 per kwartier. Hoe groot is de kans dat er 2 klanten binnenkomen.

$$P(k = 2) = \frac{3^2}{2^!} \cdot e^{-3} = 0{,}2240$$

VB. 7.2 blz 188

μ = 1,5 per uur. Hoe groot is de kans dat er geen enkele melding binnenkomen.

$$P(k = 0) = \frac{1{,}5^2}{0^!} \cdot e^{-1{,}5} = 0{,}1339$$

De som van variabelen met een poissonverdeling levert opnieuw een variabele met een poissonverdeling op.

VB. 7.3 blz 189

μ = 3 per kwartier. Hoe groot is de kans dat er in een half uur 4 klanten binnenkomen.
μ = 6

$$P(k = 6 | \mu = 6) = (zietabelD) = 0{,}1339$$

μ = 3 per kwartier.

$$P(\underline{k} > 3) = 1 - P(\underline{k} \leq 3) = (tabelE) = 1 - 0{,}6472 = 0{,}3528$$

§7.2 Poissonverdeling benadering mbv normaleverdeling

VB. 7.4 blz 190

μ = 3 per kwartier. Hoe groot is de kans dat er in een 10 uur 140 klanten binnenkomen.
μ = 3 x 40 = 120

$$\boxed{\begin{array}{l} \mu = \mu \\ \sigma = \sqrt{\mu} \end{array}}$$

$$P(\underline{k} > 140) = P(\underline{x} > 140{,}5) = P\left(\underline{z} > \frac{140{,}5 - 120}{\sqrt{120}}\right) = P(\underline{z} > 1{,}87) \overset{tabelA}{=} 0{,}0307$$