



Vorname:

Nachname:

Matrikel-Nr.:

Studiengang:

Versuch Nr.:

Nachholklausur Wirtschaftsmathematik

Prüfer	Etschberger
Prüfungsdatum	10. März 2018
Prüfungsort	Augsburg
Studiengang	Wirtschaftsingenieurwesen

Bearbeitungszeit: 90 Minuten
 Punkte: 90

Die Klausur umfasst 6 Aufgaben auf 20 Seiten

Zugelassene Hilfsmittel Schreibzeug, Taschenrechner, der nicht 70! berechnen kann,
 ein mit dem Namen versehenes Din-A4 Blatt mit handgeschriebenen Notizen
 (keine Kopien oder Ausdrucke)

Weitere Regularien:

- ▶ Bitte überprüfen Sie *vor* Bearbeitungsbeginn die Vollständigkeit der Klausurangabe.
 - ▶ Tragen Sie Ihren Namen und Ihre Matrikelnummer auf dem Deckblatt ein.
 - ▶ Die Heftung der Klausur darf nicht verändert werden.
 - ▶ Bitte tragen Sie die Lösung zu den jeweiligen Aufgaben *nur* direkt im Anschluss an die jeweilige Angabe ein. Sollte der Platz dort nicht ausreichen, verwenden Sie die Ersatzblätter am Ende der Klausurangabe.
 - ▶ Ergebnisse (auch Zwischenergebnisse) müssen mit mind. 4 gültigen Ziffern angegeben werden.
 - ▶ Der Lösungsweg muss klar dokumentiert werden.
 - ▶ Die Klausur ist in ordentlich lesbarer Form zu bearbeiten. Schwer lesbare Teile der Klausur werden als ungültig ersatzlos gestrichen.
 - ▶ Die Klausur unterliegt der für Sie zur Zeit gültigen Prüfungsordnung.
 - ▶ Bitte verwenden Sie *keine rote Farbe* zur Bearbeitung der Klausur.
-

Aufgabe	1	2	3	4	5	6
Punkte	<input type="text"/>					
maximal	13	18	18	14	16	11

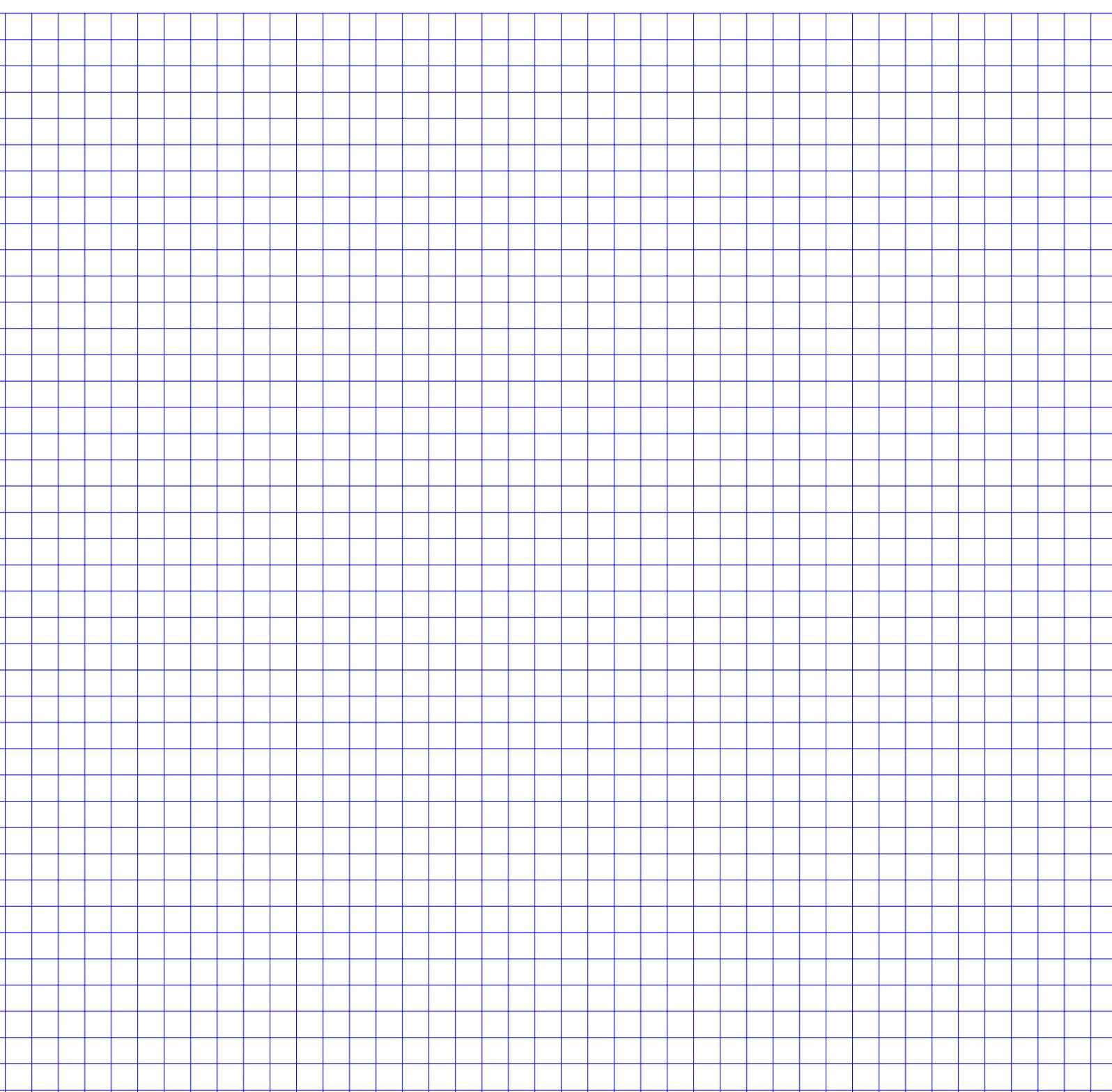
Aufgabe 1

13 Punkte

Eva feiert heute, am 1. Januar 2018, ihren 18. Geburtstag. Sie möchte ab heute für Ihr Alter vorsorgen, eröffnet zu diesem Zweck ein Konto und beginnt sofort regelmäßig zu sparen, um dann im Alter von dem angesparten Geld inkl. Zinsen regelmäßig einen konstanten Betrag zu entnehmen, bis der Kontostand 0 € beträgt.

Gehen Sie im Folgenden von einem jährlichen Zinssatz von 1 % aus.

- Die Entnahmephase soll an Evas 68. Geburtstag beginnen. Bis dahin zahlt sie monatlich, jeweils zum Monatsbeginn, 300 € ein. Wie hoch ist dann der Kontostand?
- Welchen Betrag kann Eva ab Ihrem 68. Geburtstag monatlich vorschüssig abheben, wenn der Kontostand an Ihrem 98. Geburtstag 0 € betragen soll.
- Wie lange könnte sie in der Entnahmephase monatlich nachschüssig 900 € entnehmen?





Aufgabe 2

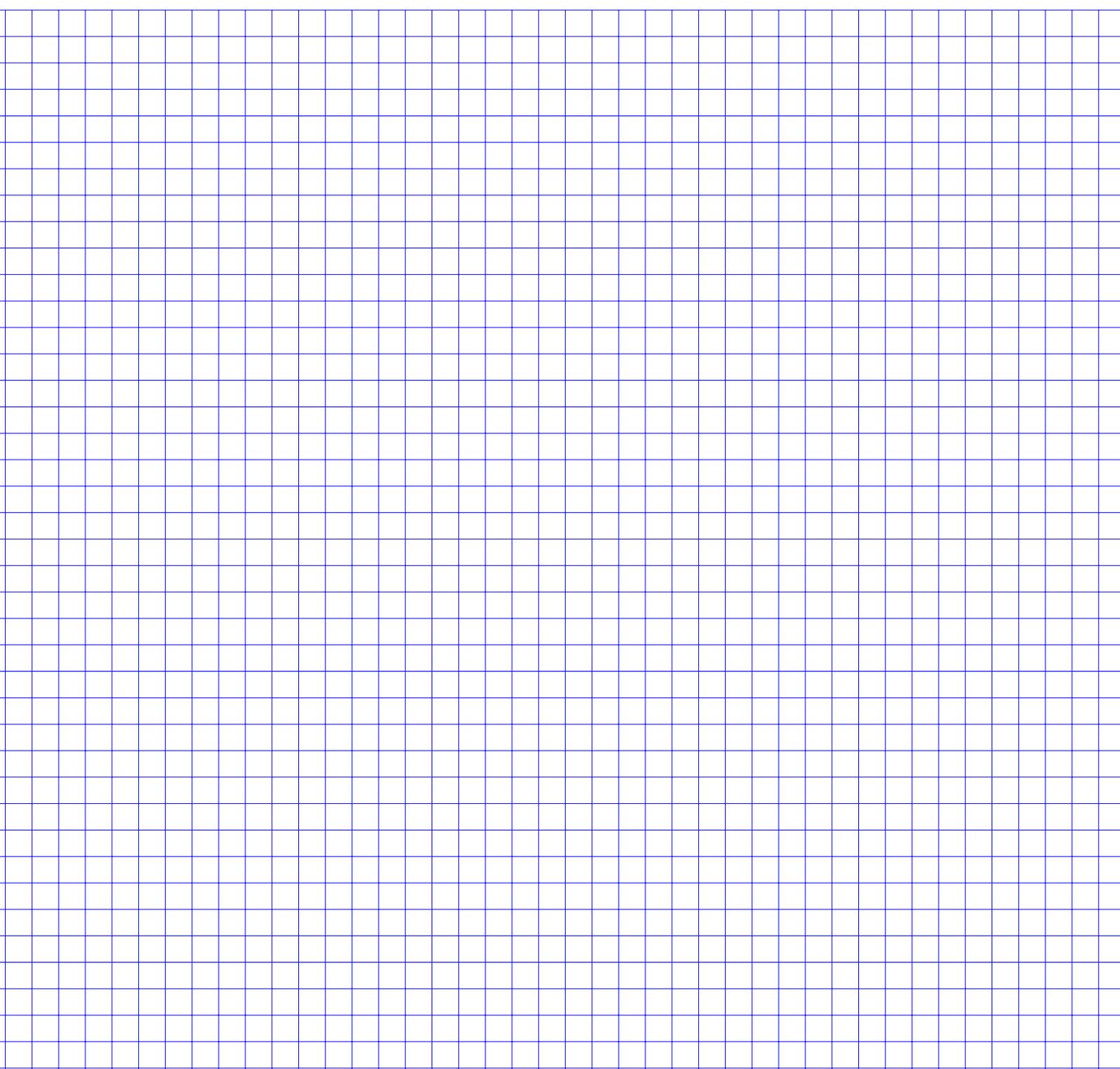
18 Punkte

Eine Marmelade wird aus Früchten (Menge F in kg) und Zucker (Z in kg) hergestellt. Ein kg Früchte kostet 2 € und ein kg Zucker kostet 0.2 €. Der Marmeladenfabrikant verfügt über maximal 15 kg Früchte und 15 kg Zucker. Im Produktionsprozess der Marmelade muss der Zusammenhang

$$1.5F + Z \geq 30$$

gelten. Ziel ist es, die Marmelade unter Einhalten der Restriktionen möglichst kostengünstig herzustellen.

- Stellen Sie Zielfunktion und Restriktionen des linearen Optimierungsproblems auf.
- Zeichnen Sie die Restriktionen in ein Koordinatensystem ein und markieren Sie den Zulässigkeitsbereich.
- Bestimmen Sie die günstigste Mengenkombination an Früchten und Zucker.



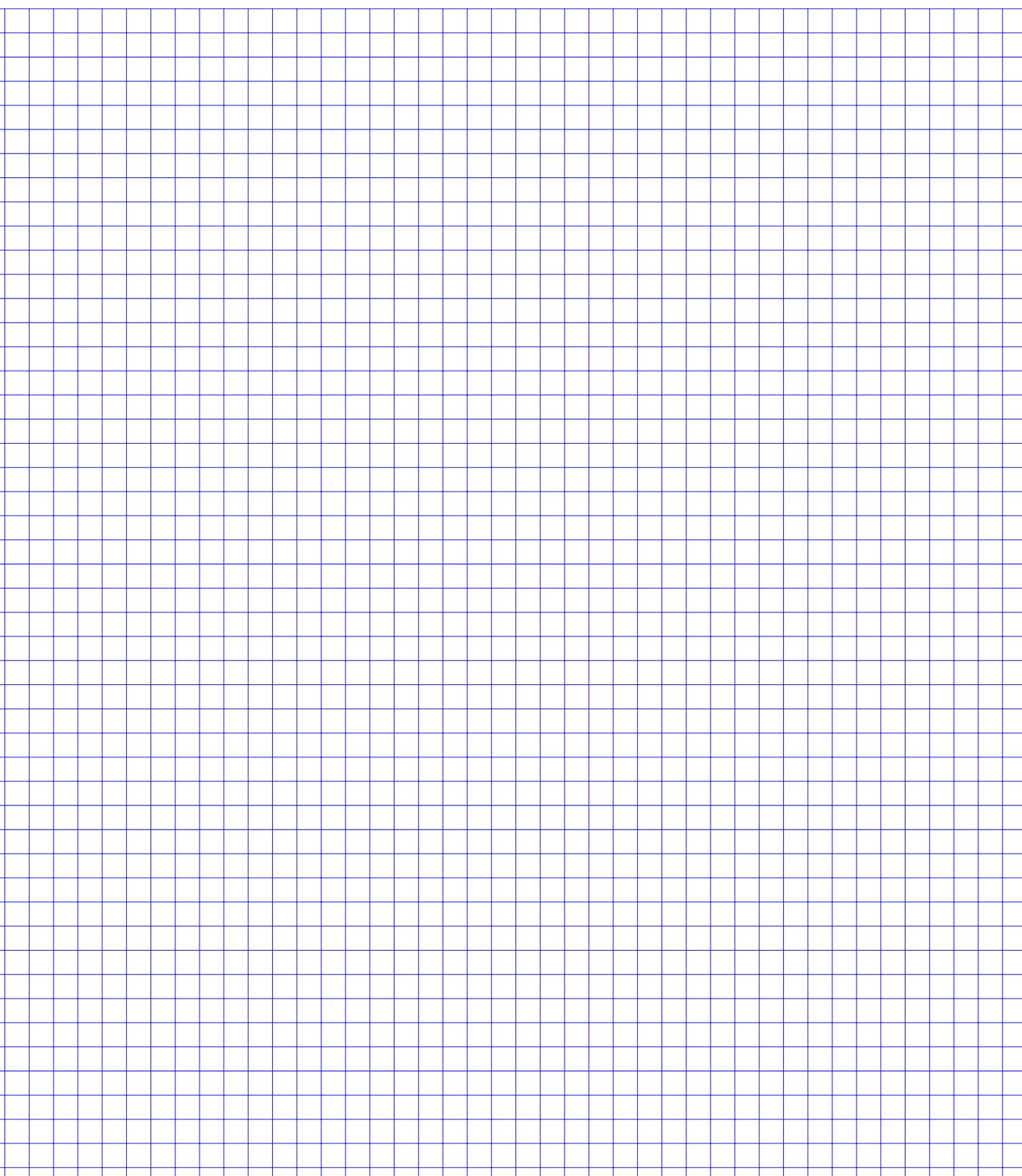


Aufgabe 3

18 Punkte

Bestimmen Sie für $t > 0$ die Lösung des Anfangswertproblems

$$2ts' - s = t + 1, \quad s(2) = 4.$$





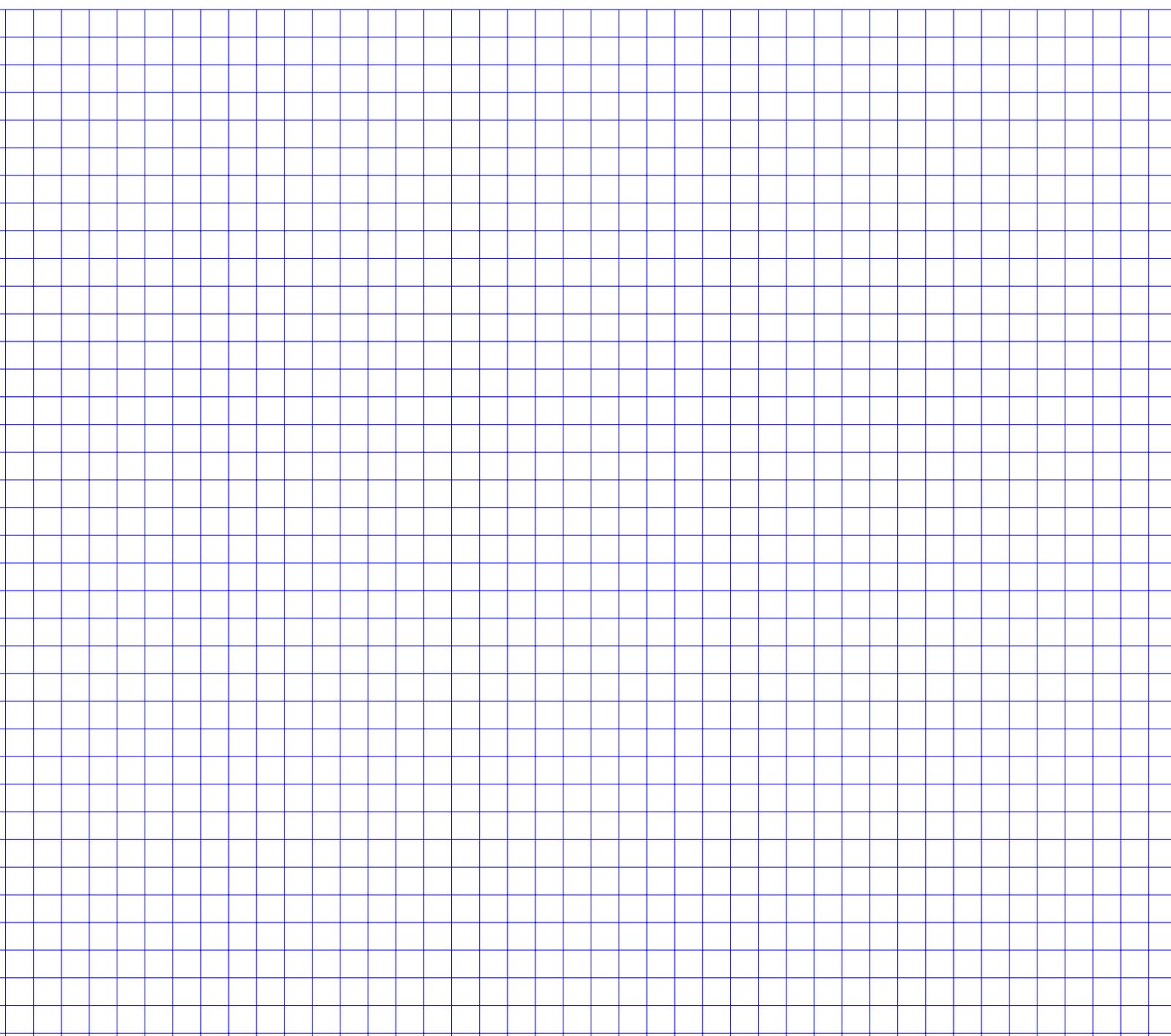
Aufgabe 4

14 Punkte

1000 Anleger wurden gefragt, ob sie einen Teil ihres Vermögens in Bitcoin oder Gold angelegt haben. Aus der Umfrage ergab sich folgende Tabelle:

		Bitcoins	
		ja	nein
Gold	ja	1	500
	nein	450	49

- Wie hoch ist der prozentuale Anteil der befragten Personen, die ihr Vermögen weder in Bitcoins noch in Gold angelegt haben?
- Wie hoch ist der Anteil der Bitcoin-Anleger unter den Befragten, die einen Teil ihres Vermögens auch in Gold angelegt haben?
- Berechnen Sie den normierten Kontingenzkoeffizienten.





Aufgabe 5

16 Punkte

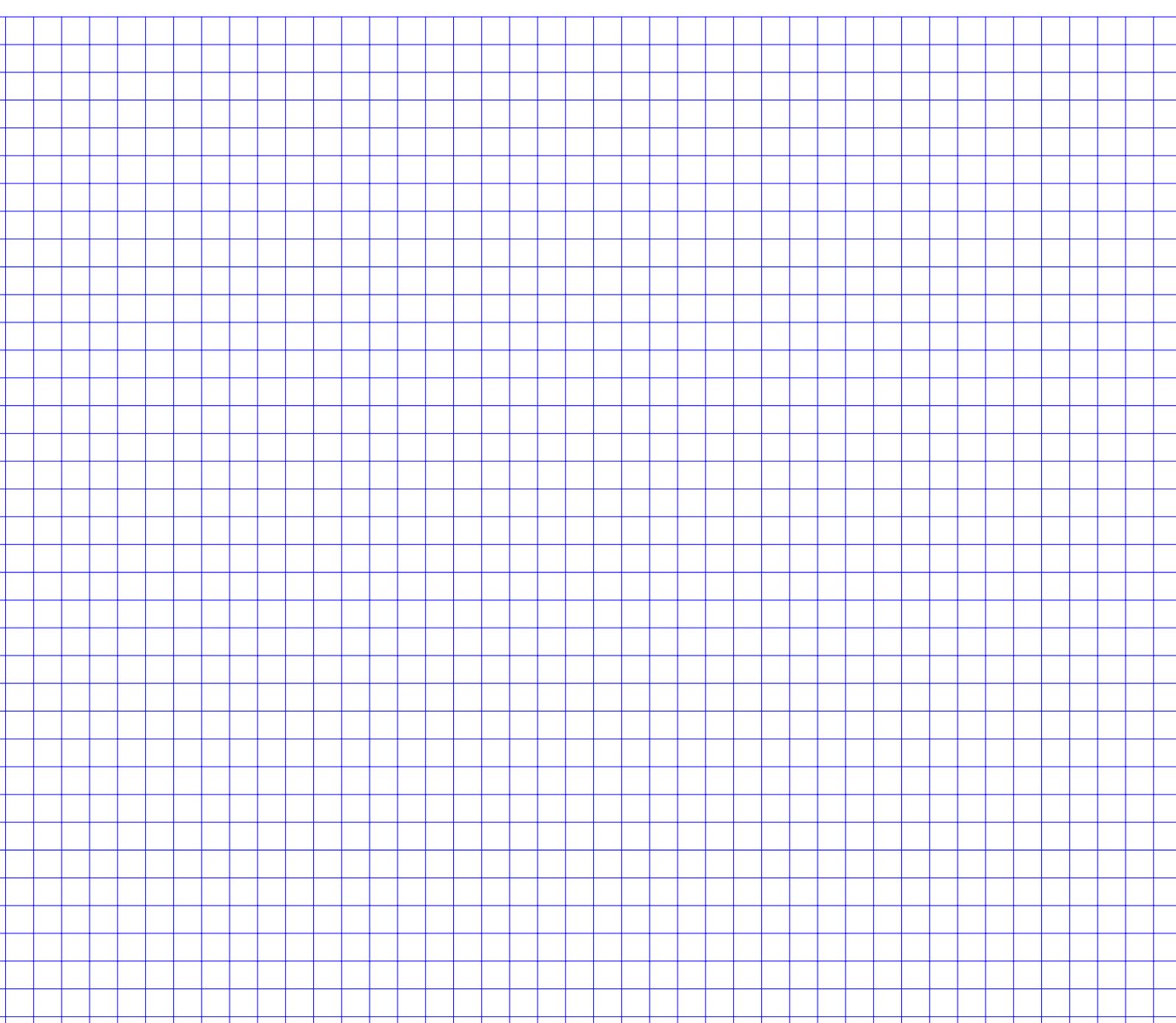
Die meisten Tachometer von Autos sind nicht sehr genau und zeigen etwas mehr als die tatsächlich gefahrene Geschwindigkeit an. Gehen Sie davon aus, dass die angezeigte Geschwindigkeit X bei einer tatsächlichen Geschwindigkeit von 100 km/h einer normalverteilten Zufallsvariable $X \sim N(\mu, \sigma)$ entspricht.

Von einem Autozulieferer werden die Tachometer so kalibriert, dass bei einer tatsächlichen Fahrtgeschwindigkeit von 100 km/h

- ▶ bei 1 % der Autos weniger als 100 km/h sowie
- ▶ bei 5 % der Autos mehr als 120 km/h angezeigt werden.

Gehen Sie im Folgenden von Geschwindigkeitsmessungen eines zufällig ausgewählten Tachometers bei einer tatsächlichen Fahrtgeschwindigkeit von 100 km/h aus.

- a) Berechnen Sie die Standardabweichung σ sowie den Erwartungswert μ von X .
- b) Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit für eine Messung mit mehr als 110 km/h?
- c) Bestimmen Sie das 99 %-Quantil $x_{0,99}$ der Verteilung. Was bedeutet diese Zahl bezogen auf die Geschwindigkeitsmessung?





Aufgabe 6

11 Punkte

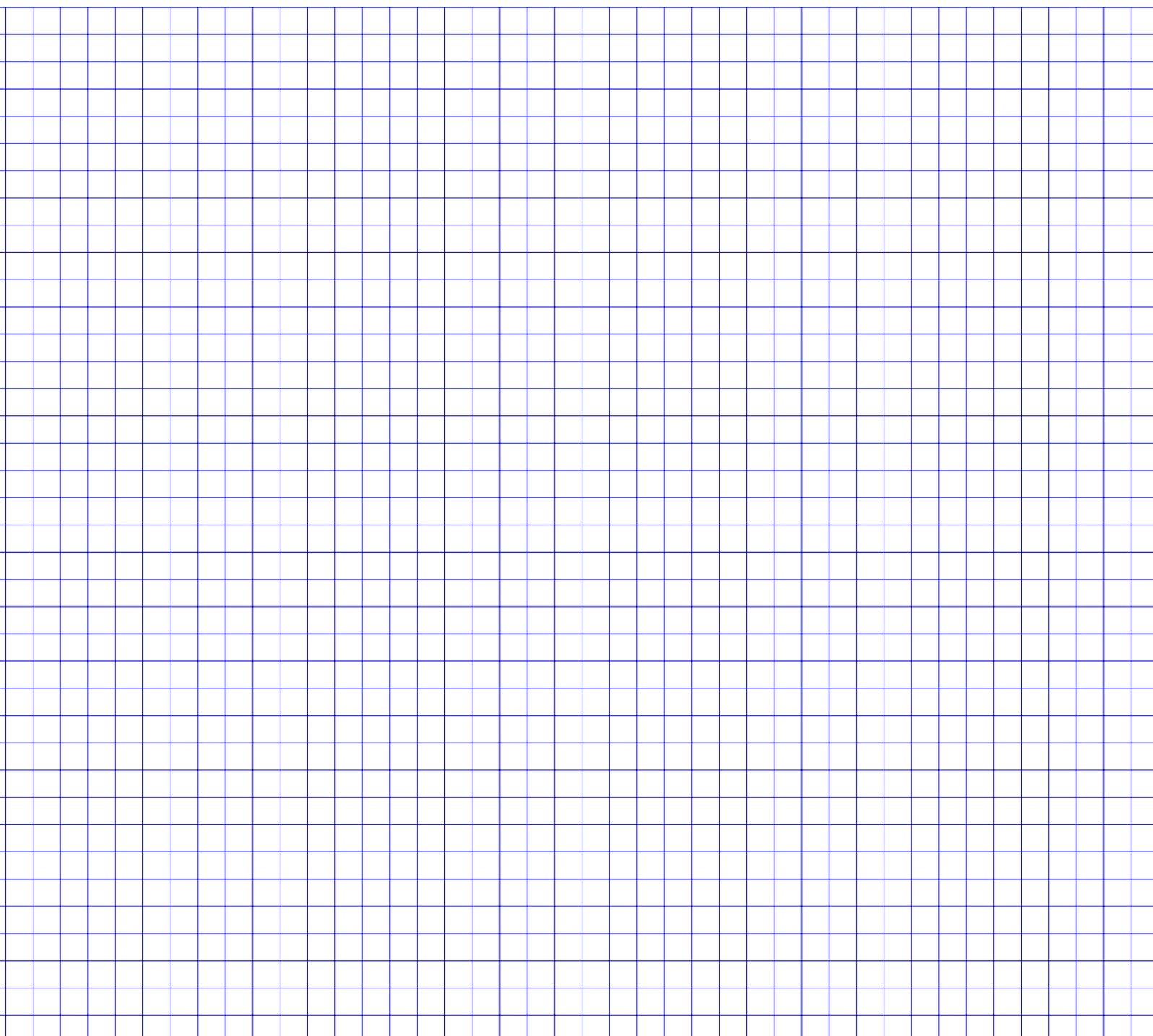
Die meisten Tachometer von Autos sind nicht sehr genau. Es soll im Folgenden die durchschnittliche gemessene Geschwindigkeit bei einer tatsächlich gefahrenen Geschwindigkeit von 100 km/h mit einer einfachen Stichprobe von 18 Autos geschätzt werden.

Gehen Sie davon aus, dass die angezeigte Tachometer-Geschwindigkeit bei einer tatsächlichen Fahrtgeschwindigkeit von 100 km/h einer normalverteilten Zufallsvariable $X \sim N(\mu, \sigma)$ entspricht.

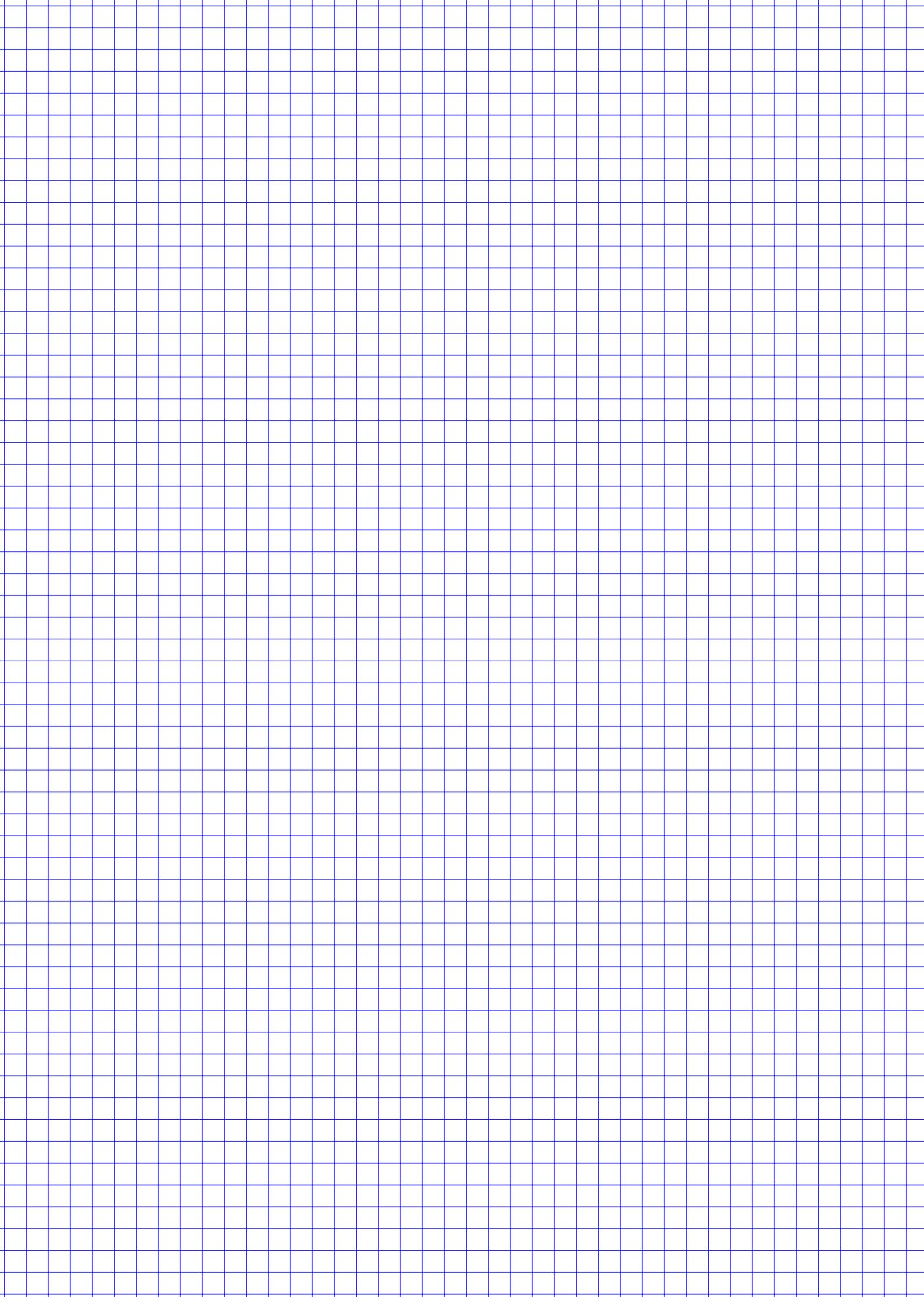
Die Messwerte sind im Einzelnen:

Stichprobenelement Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
gemessene Geschwindigkeit [in km/h]	109	112	108	108	112	109	109	106	101
Stichprobenelement Nr.	10	11	12	13	14	15	16	17	18
gemessene Geschwindigkeit [in km/h]	108	107	110	111	106	110	107	114	109

Bestimmen Sie ein Konfidenzintervall für μ zu einem Konfidenzniveau von 90 %.













Tabellen

Verteilungsfunktion Φ der Standardnormalverteilung

Dabei bedeutet $\Phi(x)$ zum Beispiel: $\Phi(2,13) = \Phi(2,1 + 0,03) = 0,9834$. Diesen Wert findet man in der Zeile mit $x_1 = 2,1$ und der Spalte mit $x_2 = 0,03$.

$x_1 \backslash x_2$	0	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0	0,50000	0,50399	0,50798	0,51197	0,51595	0,51994	0,52392	0,52790	0,53188	0,53586
0,1	0,53983	0,54380	0,54776	0,55172	0,55567	0,55962	0,56356	0,56749	0,57142	0,57535
0,2	0,57926	0,58317	0,58706	0,59095	0,59483	0,59871	0,60257	0,60642	0,61026	0,61409
0,3	0,61791	0,62172	0,62552	0,62930	0,63307	0,63683	0,64058	0,64431	0,64803	0,65173
0,4	0,65542	0,65910	0,66276	0,66640	0,67003	0,67364	0,67724	0,68082	0,68439	0,68793
0,5	0,69146	0,69497	0,69847	0,70194	0,70540	0,70884	0,71226	0,71566	0,71904	0,72240
0,6	0,72575	0,72907	0,73237	0,73565	0,73891	0,74215	0,74537	0,74857	0,75175	0,75490
0,7	0,75804	0,76115	0,76424	0,76730	0,77035	0,77337	0,77637	0,77935	0,78230	0,78524
0,8	0,78814	0,79103	0,79389	0,79673	0,79955	0,80234	0,80511	0,80785	0,81057	0,81327
0,9	0,81594	0,81859	0,82121	0,82381	0,82639	0,82894	0,83147	0,83398	0,83646	0,83891
1	0,84134	0,84375	0,84614	0,84850	0,85083	0,85314	0,85543	0,85769	0,85993	0,86214
1,1	0,86433	0,86650	0,86864	0,87076	0,87286	0,87493	0,87698	0,87900	0,88100	0,88298
1,2	0,88493	0,88686	0,88877	0,89065	0,89251	0,89435	0,89617	0,89796	0,89973	0,90147
1,3	0,90320	0,90490	0,90658	0,90824	0,90988	0,91149	0,91309	0,91466	0,91621	0,91774
1,4	0,91924	0,92073	0,92220	0,92364	0,92507	0,92647	0,92785	0,92922	0,93056	0,93189
1,5	0,93319	0,93448	0,93574	0,93699	0,93822	0,93943	0,94062	0,94179	0,94295	0,94408
1,6	0,94520	0,94630	0,94738	0,94845	0,94950	0,95053	0,95154	0,95254	0,95352	0,95449
1,7	0,95543	0,95637	0,95728	0,95818	0,95907	0,95994	0,96080	0,96164	0,96246	0,96327
1,8	0,96407	0,96485	0,96562	0,96638	0,96712	0,96784	0,96856	0,96926	0,96995	0,97062
1,9	0,97128	0,97193	0,97257	0,97320	0,97381	0,97441	0,97500	0,97558	0,97615	0,97670
2	0,97725	0,97778	0,97831	0,97882	0,97932	0,97982	0,98030	0,98077	0,98124	0,98169
2,1	0,98214	0,98257	0,98300	0,98341	0,98382	0,98422	0,98461	0,98500	0,98537	0,98574
2,2	0,98610	0,98645	0,98679	0,98713	0,98745	0,98778	0,98809	0,98840	0,98870	0,98899
2,3	0,98928	0,98956	0,98983	0,99010	0,99036	0,99061	0,99086	0,99111	0,99134	0,99158
2,4	0,99180	0,99202	0,99224	0,99245	0,99266	0,99286	0,99305	0,99324	0,99343	0,99361
2,5	0,99379	0,99396	0,99413	0,99430	0,99446	0,99461	0,99477	0,99492	0,99506	0,99520
2,6	0,99534	0,99547	0,99560	0,99573	0,99585	0,99598	0,99609	0,99621	0,99632	0,99643
2,7	0,99653	0,99664	0,99674	0,99683	0,99693	0,99702	0,99711	0,99720	0,99728	0,99736
2,8	0,99744	0,99752	0,99760	0,99767	0,99774	0,99781	0,99788	0,99795	0,99801	0,99807
2,9	0,99813	0,99819	0,99825	0,99831	0,99836	0,99841	0,99846	0,99851	0,99856	0,99861
3	0,99865	0,99869	0,99874	0,99878	0,99882	0,99886	0,99889	0,99893	0,99897	0,99900
3,1	0,99903	0,99906	0,99910	0,99913	0,99916	0,99918	0,99921	0,99924	0,99926	0,99929
3,2	0,99931	0,99934	0,99936	0,99938	0,99940	0,99942	0,99944	0,99946	0,99948	0,99950
3,3	0,99952	0,99953	0,99955	0,99957	0,99958	0,99960	0,99961	0,99962	0,99964	0,99965
3,4	0,99966	0,99968	0,99969	0,99970	0,99971	0,99972	0,99973	0,99974	0,99975	0,99976

α -Fraktile der χ^2 -Verteilung mit n Freiheitsgraden

$\downarrow \alpha \setminus n \rightarrow$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0,005	0,00	0,01	0,07	0,21	0,41	0,68	0,99	1,34	1,73	2,16	2,60	3,07	3,56	4,07	4,60
0,01	0,00	0,02	0,11	0,30	0,55	0,87	1,24	1,65	2,09	2,56	3,05	3,57	4,11	4,66	5,23
0,025	0,00	0,05	0,22	0,48	0,83	1,24	1,69	2,18	2,70	3,25	3,82	4,40	5,01	5,63	6,26
0,05	0,00	0,10	0,35	0,71	1,15	1,64	2,17	2,73	3,33	3,94	4,57	5,23	5,89	6,57	7,26
0,1	0,02	0,21	0,58	1,06	1,61	2,20	2,83	3,49	4,17	4,87	5,58	6,30	7,04	7,79	8,55
0,2	0,06	0,45	1,01	1,65	2,34	3,07	3,82	4,59	5,38	6,18	6,99	7,81	8,63	9,47	10,31
0,25	0,10	0,58	1,21	1,92	2,67	3,45	4,25	5,07	5,90	6,74	7,58	8,44	9,30	10,17	11,04
0,4	0,28	1,02	1,87	2,75	3,66	4,57	5,49	6,42	7,36	8,30	9,24	10,18	11,13	12,08	13,03
0,5	0,45	1,39	2,37	3,36	4,35	5,35	6,35	7,34	8,34	9,34	10,34	11,34	12,34	13,34	14,34
0,6	0,71	1,83	2,95	4,04	5,13	6,21	7,28	8,35	9,41	10,47	11,53	12,58	13,64	14,69	15,73
0,75	1,32	2,77	4,11	5,39	6,63	7,84	9,04	10,22	11,39	12,55	13,70	14,85	15,98	17,12	18,25
0,8	1,64	3,22	4,64	5,99	7,29	8,56	9,80	11,03	12,24	13,44	14,63	15,81	16,98	18,15	19,31
0,9	2,71	4,61	6,25	7,78	9,24	10,64	12,02	13,36	14,68	15,99	17,27	18,55	19,81	21,06	22,31
0,95	3,84	5,99	7,81	9,49	11,07	12,59	14,07	15,51	16,92	18,31	19,68	21,03	22,36	23,68	25,00
0,975	5,02	7,38	9,35	11,14	12,83	14,45	16,01	17,53	19,02	20,48	21,92	23,34	24,74	26,12	27,49
0,99	6,63	9,21	11,34	13,28	15,09	16,81	18,48	20,09	21,67	23,21	24,73	26,22	27,69	29,14	30,58
0,995	7,88	10,60	12,84	14,86	16,75	18,55	20,28	21,95	23,59	25,19	26,76	28,30	29,82	31,32	32,80

$\downarrow \alpha \setminus n \rightarrow$	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
0,005	5,14	5,70	6,26	6,84	7,43	8,03	8,64	9,26	9,89	10,52	11,16	11,81	12,46	13,12	13,79
0,01	5,81	6,41	7,01	7,63	8,26	8,90	9,54	10,20	10,86	11,52	12,20	12,88	13,56	14,26	14,95
0,025	6,91	7,56	8,23	8,91	9,59	10,28	10,98	11,69	12,40	13,12	13,84	14,57	15,31	16,05	16,79
0,05	7,96	8,67	9,39	10,12	10,85	11,59	12,34	13,09	13,85	14,61	15,38	16,15	16,93	17,71	18,49
0,1	9,31	10,09	10,86	11,65	12,44	13,24	14,04	14,85	15,66	16,47	17,29	18,11	18,94	19,77	20,60
0,2	11,15	12,00	12,86	13,72	14,58	15,44	16,31	17,19	18,06	18,94	19,82	20,70	21,59	22,48	23,36
0,25	11,91	12,79	13,68	14,56	15,45	16,34	17,24	18,14	19,04	19,94	20,84	21,75	22,66	23,57	24,48
0,4	13,98	14,94	15,89	16,85	17,81	18,77	19,73	20,69	21,65	22,62	23,58	24,54	25,51	26,48	27,44
0,5	15,34	16,34	17,34	18,34	19,34	20,34	21,34	22,34	23,34	24,34	25,34	26,34	27,34	28,34	29,34
0,6	16,78	17,82	18,87	19,91	20,95	21,99	23,03	24,07	25,11	26,14	27,18	28,21	29,25	30,28	31,32
0,75	19,37	20,49	21,60	22,72	23,83	24,93	26,04	27,14	28,24	29,34	30,43	31,53	32,62	33,71	34,80
0,8	20,47	21,61	22,76	23,90	25,04	26,17	27,30	28,43	29,55	30,68	31,79	32,91	34,03	35,14	36,25
0,9	23,54	24,77	25,99	27,20	28,41	29,62	30,81	32,01	33,20	34,38	35,56	36,74	37,92	39,09	40,26
0,95	26,30	27,59	28,87	30,14	31,41	32,67	33,92	35,17	36,41	37,65	38,89	40,11	41,34	42,56	43,77
0,975	28,85	30,19	31,53	32,85	34,17	35,48	36,78	38,08	39,36	40,65	41,92	43,19	44,46	45,72	46,98
0,99	32,00	33,41	34,81	36,19	37,57	38,93	40,29	41,64	42,98	44,31	45,64	46,96	48,28	49,59	50,89
0,995	34,27	35,72	37,16	38,58	40,00	41,40	42,80	44,18	45,56	46,93	48,29	49,64	50,99	52,34	53,67

α -Fraktile der t -Verteilung mit n Freiheitsgraden

$\downarrow n \setminus \alpha \rightarrow$	0,6	0,75	0,8	0,9	0,95	0,975	0,99	0,995
1	0,325	1,000	1,376	3,078	6,314	12,706	31,820	63,657
2	0,289	0,816	1,061	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925
3	0,277	0,765	0,979	1,638	2,353	3,183	4,541	5,841
4	0,271	0,741	0,941	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604
5	0,267	0,727	0,920	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032
6	0,265	0,718	0,906	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707
7	0,263	0,711	0,896	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499
8	0,262	0,706	0,889	1,397	1,860	2,306	2,897	3,355
9	0,261	0,703	0,883	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250
10	0,260	0,700	0,879	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169
11	0,260	0,698	0,875	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106
12	0,259	0,696	0,873	1,356	1,782	2,179	2,681	3,054
13	0,259	0,694	0,870	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012
14	0,258	0,692	0,868	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977
15	0,258	0,691	0,866	1,341	1,753	2,131	2,603	2,947
16	0,258	0,690	0,865	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921
17	0,257	0,689	0,863	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898
18	0,257	0,688	0,862	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878
19	0,257	0,688	0,861	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861
20	0,257	0,687	0,860	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845
21	0,257	0,686	0,859	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831
22	0,256	0,686	0,858	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819
23	0,256	0,685	0,858	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807
24	0,256	0,685	0,857	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797
25	0,256	0,684	0,856	1,316	1,708	2,059	2,485	2,787
26	0,256	0,684	0,856	1,315	1,706	2,055	2,479	2,779
27	0,256	0,684	0,855	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771
28	0,256	0,683	0,855	1,312	1,701	2,048	2,467	2,763
29	0,256	0,683	0,854	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756
30	0,256	0,683	0,854	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750