

Statistische Methoden und Qualitätskontrolle im Brandschutz

T 1432

T 1432

Dieser Forschungsbericht wurde mit modernsten Hochleistungskopierern auf Einzelanfrage hergestellt.

Die in dieser Forschungsarbeit enthaltenen Darstellungen und Empfehlungen geben die fachlichen Auffassungen der Verfasser wieder. Diese werden hier unverändert wiedergegeben, sie geben nicht unbedingt die Meinung des Zuwendungsgebers oder des Herausgebers wieder.

Die Originalmanuskripte wurden reprototechnisch, jedoch nicht inhaltlich überarbeitet. Die Druckqualität hängt von der reprototechnischen Eignung des Originalmanuskriptes ab, das uns vom Autor bzw. von der Forschungsstelle zur Verfügung gestellt wurde.

© by Fraunhofer IRB Verlag

Vervielfältigung, auch auszugsweise,
nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Verlages.

Fraunhofer IRB Verlag

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau

Postfach 80 04 69
70504 Stuttgart

Nobelstraße 12
70569 Stuttgart

Telefon (07 11) 9 70 - 25 00
Telefax (07 11) 9 70 - 25 08

E-Mail irb@irb.fraunhofer.de

www.baufachinformation.de

Schlußbericht zum Forschungsvorhaben IV/1-5-115/76,77
vergeben durch das Institut für Bautechnik, Berlin

Statistische Methoden und Qualitätskontrolle
im Brandschutz

H. Nowak

Dr. Horst Nowak
Ulmenweg 3
6368 Bad Vilbel

c/o Chemiewerk Homburg
Zweigniederlassung der Degussa AG
Abt. Biometrie
Daimlerstraße 25
6000 Frankfurt

<u>Inhaltsverzeichnis</u>	<u>Seite</u>
1. Einführung	1
2. (\bar{x},s) -Pläne	1
2.1 Allgemeines	1
2.2 Formeln für die Annahmekennlinie	3
2.3 Nomogramme, Tabellen	4
2.4 Simulation	4
3. Spezielle Pläne ($n = 2$)	5
3.1 Annahmekriterien	5
3.2 Exakte Lösungen	7
3.3 Simulation	10
4. Zusammenhang zwischen Annahmekennlinie und Toleranzbereich	11
5. Transformation	11
5.1 Logarithmische Normalverteilung	11
5.2 Summe von Zufallsvariablen	13
5.3 Produkt von Zufallsvariablen	14
6. Allgemeine Aspekte	14
Literatur	16
Danksagung	18
Anhang	
1 Tab. 1 - 16 Exakte Annahmekennlinien zum (\bar{x},s) -Plan	
2 Tab. 1 - 14 Simulierte Annahmekennlinien zu speziellen Plänen ($n = 2$)	
3 Abb. 1 - 7	

1. Einführung

Nachdem für verschiedene Baustoffe, vor allem für Beton und Stahl, die Möglichkeit einer statistischen Qualitätskontrolle eingeführt wurde, soll für Bauteile im Bereich des Brandschutzes untersucht werden, inwieweit sich statistische Methoden in der Gütesicherung, z.B. der Feuerwiderstandsdauer verwenden lassen. Dabei ist für diesen Anwendungsbereich typisch, daß aus Kostengründen nur extrem kleine Stichproben verwendet werden können. Somit ist die erste Aufgabe des Forschungsvorhabens die Wirkungsweise verschiedener Annahmekriterien im Sinne von Annahmekennlinien (Operations-Charakteristiken) zu untersuchen. Im weiteren Fortgang des Forschungsvorhabens sind sinnvoll ausgewählte statistische Methoden im baulichen Brandschutz zu implementieren.

Die beiden logisch aufeinanderfolgenden Abschnitte wurden parallel in Angriff genommen. Während der vorliegende Forschungsbericht im wesentlichen die statistischen Methoden beschreibt, ist die Anwendung in die Beratungstätigkeit zur DIN 18230 / 2/ eingeflossen. Als Ergebnis der praktischen Anwendung ist weitgehend das vom Institut für Bautechnik herausgegebene Sonderheft "Baulicher Brandschutz" / 5/ anzusehen. Dabei befassen sich insbesondere die Arbeiten von HOSSER, KERSKEN-BRADLEY, NOWAK mit statistischen Problemen im Sicherheits- und Bemessungskonzept.

Der vorliegende Abschlußbericht kann sich daher im wesentlichen auf methodische Anmerkungen beschränken.

2. (\bar{y}, s) -Pläne

2.1 Allgemeines

(\bar{y}, s) -Pläne sind Stichprobenpläne, die Stichprobennahme, Gütekriterien, Annahmeverordnungen und Wirkungsweise (im Sinne von Annahmekennlinien) eines normalverteilten Merkmals festlegen. Da Normalverteilungen durch ihre Parameter Erwartungswert μ und Varianz σ^2 hinreichend charakterisiert werden, wird die Information aus der Stichprobe durch

Angabe der entsprechenden Schätzer (arithmetischer) Mittelwert \bar{x} und (empirische) Varianz s^2 vollständig erschöpft. Die Tatsache der restriktiven Voraussetzung der Normalverteilung, die in vielen Fällen dennoch als brauchbares Modell angenommen werden darf, hat zur Folge, daß diese Pläne äußerst trennscharf und anderen (z.B. Gut-Schlecht-) Plänen vorzuziehen sind.

Die Vorstellung bei der Festlegung der Gütekriterien geht davon aus, daß es eine (z.B.) aus technischen Gründen vorgegebene untere Toleranzschränke (Mindestwert) t_u gibt, die nur von einem gewissen Anteil (Schlechtanteil) p der Grundgesamtheit unterschritten wird. Zwischen diesen gegebenen Größen und den unbekanntenen Größen der (jeweiligen) Grundgesamtheit besteht folgende Beziehung

$$(1) \quad t_u = \mu + u_p \sigma = \mu - u_{1-p} \sigma$$

Hierbei ist u_p bzw. u_{1-p} das p - bzw. $(1-p)$ -Quantil der Standard-Normalverteilung.

Die Stichprobennahme soll so durchgeführt werden, daß die Kenngrößen \bar{x} und s^2 brauchbar geschätzt werden können. Dies beinhaltet, daß die Stichprobe eine Zufallsstichprobe / 4/ ist, d.h. daß die einzelnen Werte (Zufallsvariable) unabhängig und nach derselben Normalverteilung verteilt sind.

In Analogie zu (1) läßt sich dann eine Zufallsvariable Z_n bilden, deren Realisation sich nach

$$(2) \quad z_n = \bar{x} - k's$$

berechnet. Dabei ist die Konstante k' durch Festlegung von "Eckwerten" (Hersteller-, Abnehmer-Risiko) zu bestimmen. Als Annahmевorschrift gilt dann: Die Grundgesamtheit ist aufgrund einer Stichprobe des Umfangs n als nicht qualitätsgerecht zu verwerfen, falls

$$(3) \quad z_n \stackrel{<}{=} t_u$$

ist.

2.2 Formeln für die Annahmekennlinie

Auf die Herleitung der Formeln sei hier verzichtet; es sei auf den 2. Zwischenbericht bzw. auf /15/ und die dort zitierte Literatur verwiesen.

Aus (3) ergibt sich die Annahmewahrscheinlichkeit als Funktion des - allerdings i.a. unbekanntes - Schlechtanteils p

$$(4) \quad W(p) = P(Z_n > t_u)$$

und berechnet sich unter den o.g. Voraussetzungen mit Hilfe der Verteilungsfunktion F der nichtzentralen t -Verteilung mit $f = n - 1$ Freiheitsgraden und Nichtzentralitätsparameter $\delta = \sqrt{n} \cdot u_{1-p}$

$$(5a) \quad W(p) = 1 - F_{f, \delta}(\sqrt{n} k')$$

Wegen asymptotischer (für $n \rightarrow \infty$) Verteilungseigenschaften der (empirischen) Standardabweichung s läßt sich (5a) für $n > 10$ mit hinreichender Genauigkeit durch

$$(5b) \quad W(p) \approx 1 - \phi\left(\frac{(k' - u_{1-p})}{\sqrt{1/n + k'^2/(2n-2)}}\right)$$

approximieren. ϕ ist hierbei die Verteilungsfunktion der Standard-Normalverteilung.

Insbesondere für $n < 4$ ist die Approximation bereits so schlecht, daß diese Fälle in den Nomogrammen nach WILRICH /15/ fortgelassen werden mußten.

Für Approximationen der Verteilungsfunktion der nichtzentralen t -Verteilung wurden im 2. Zwischenbericht Formeln angegeben, so daß (5a) bereits für Klein- oder Taschenrechner in brauchbaren Näherungen programmiert werden kann.

2.3 Nomogramme, Tabellen

Das Nomogramm nach WILRICH/15/ ist in Abb. 1 des 2. Zwischenberichts gezeigt; die recht einfache Anwendung wird auch in / 8/ beschrieben. Außerdem wird in der o.g. Abbildung beispielhaft gezeigt, daß für kleine n ($n = 2$) die Geraden der exakt berechneten Annahmewahrscheinlichkeiten sich nicht mehr in einem Punkt schneiden und das Nomogramm somit unbrauchbar wird.

Ausführliche Tabellen für die nach (5a) exakt berechneten Annahmewahrscheinlichkeiten sind für Stichprobenumfänge von 2 bis 10 und exemplarisch sogar bis 35 und für k' -Werte von 1.5 bis 10 angegeben. Interpolationen sind somit leicht möglich. - Es sei darauf hingewiesen, daß im 2. Zwischenbericht zusätzlich die (i.a. weniger gebräuchlichen) Angaben für $k' = 0.5, 1.0$ enthalten sind.

2.4 Simulation

Es wurde ein allgemeines Simulationsprogramm entwickelt, daß die exakte Berechnung der Annahmewahrscheinlichkeiten durch die Ermittlung relativer Häufigkeiten bei einer großen Zahl von Simulationsgängen ersetzt. Die Arbeitsweise dieses Simulationsprogramms ist im 2. Zwischenbericht beschrieben. Es hatte im vorliegenden, exakt berechenbaren Fall folgende Funktion

1. Überprüfung des Programms
2. Festlegung eines akzeptablen Umfangs der Simulation
3. Kontrolle der Genauigkeit der Simulationsergebnisse.

Ein Simulationsumfang von $N = 2000$ erschien dabei ausreichend.

Außerdem läßt sich eine Fehlerberechnung der Simulationsergebnisse durchführen. Aufgrund der in einer Stichprobe vom Umfang $N = 2000$ ermittelten relativen Häufigkeit \hat{p} läßt sich ein Vertrauensbereich für die (unbekannte) Wahrscheinlichkeit p der Grundgesamtheit mit einer

Irrtumswahrscheinlichkeit von $\alpha = 5\%$ angegeben (hier in sehr guter Näherung, vgl. /11/)

$$\hat{p} - 0.0438 \sqrt{\hat{p}(1-\hat{p})} \leq p \leq \hat{p} + 0.0438 \sqrt{\hat{p}(1-\hat{p})}$$

Da $\hat{p}(1-\hat{p})$ für $\hat{p} = 0.5$ maximal wird, ergibt sich, daß die Abweichungen des Schätzers $|p-\hat{p}|$ im ungünstigsten Fall maximal 0.022 betragen. Bei einem Wert von $\hat{p} = 0.8$ beträgt der maximale Fehler nur noch 0.018. - Die Praxis zeigte, daß die Schätzwerte noch wesentlich enger an den Annahmewahrscheinlichkeiten lagen.

3. Spezielle Pläne (n = 2)

3.1 Annahmekriterien

Für den im Brandschutz wichtigen Fall $n = 2$ wurden von den Anwendern eine Reihe von Annahmekriterien vorgeschlagen, die hier zu untersuchen waren.

Die Kriterien lassen sich in verschiedene Typen unterteilen.

A Ein einziges Kriterium muß erfüllt sein.

B Mehrere Kriterien müssen gleichzeitig erfüllt sein.

B 1 Beschränkung von Mittelwert und Spannweite $R = x_{\max} - x_{\min}$

B 2 Beschränkung von Mittelwert und aller Einzelwerte

B 3 Beschränkung nur aller Einzelwerte

t_u ist die untere Toleranzschränke (Mindestwert der Qualität).

Nr.	Typ	Bedingung	spezielle Parameter
0	A	$\bar{x} \geq t_u + k's$	(\bar{x}, s) -Plan
1	B 1	$\bar{x} \geq t_u + t$ $R \leq t_1$	$t = 10$ $t_1 = 15$
2	wie Nr. 1		$t = 5$ $t_1 = 15$
3	B 2	$\bar{y} \geq t_u + t$ $x_i \geq t_u$	$t = 10$
4	wie Nr. 3		$t = 5$
5	B 1	$\bar{x} \geq t_u + t \cdot \frac{R}{2}$ $R \leq t_1$	$t = 3.5$ $t_1 = 7$
6	wie Nr. 5		$t = 3.5$ $t_1 = 15$
7	B 2	$\bar{x} \geq t_u + t \cdot \frac{R}{2}$ $x_i \geq t_u$	$t = 3.5$
8	B 3	$x_i \geq t_u$	
9	A	$v = \frac{s}{\bar{y}} \leq c$	$c = 0.2$

Auf Kriterium 0 braucht nicht weiter eingegangen zu werden, vgl. Kap. 2. Das Kriterium 8 ist besonders wichtig, da es in allen Kriterien vom Typ B 2 enthalten ist. Außerdem ist zu bemerken, daß die Schranke für \bar{x} bei den Kriterien 0, 5-7, 9 von der Streuung in der Stichprobe abhängig ist. Kriterium 9 läßt sich umschreiben in

$$\bar{y} \geq \frac{1}{c} \cdot s$$

und ist als einziges von t_u unabhängig.

Im Fall $n = 2$ gilt

$$(6) \quad R = x_{(n)} - x_{(1)} = |x_1 - x_2| = \sqrt{2} \cdot s$$

d.h. die Angabe von Spannweite oder (empirischer) Standardabweichung ist äquivalent.

3.2 Exakte Lösungen

Da bei einer Zufallsstichprobe die Zufallsvariable unabhängig und identisch (mit Dichte $f(x)$) verteilt sind, läßt sich die Annahmewahrscheinlichkeit als mehrfaches Integral schreiben (hier: $n = 2$)

$$(7) \quad W(p) = \iint_{(x_1, x_2) \in I} f(x_1) f(x_2) dx_1 dx_2$$

Dabei bedeutet I die Menge des zweidimensionalen Raums, die durch das (die) Annahmekriterium(en) eingeschränkt wird.

Die Flächen I (Integrationsbereiche) sind für die Kriterien in Abb. 1 - 7 wiedergegeben.

Es ist hervorzuheben, daß wegen (6) die (Teil-) Kriterien mit der Beschränkung von \bar{x} durch s bzw. R äquivalent sind, vgl. Annahmekriterien 0, 5-7. Es gilt die Beziehung $t = \sqrt{2} k'$. Ferner ist zu betonen, daß für $k' = 1/\sqrt{2}$ bzw. $t = 1$ die genannten (Teil-) Kriterien mit Kriterium 8 zusammenfallen. Hieraus folgt, daß bei dem Annahmekriterium 7 für $t \geq 1$ die Beschränkung der x_i bzw. für $t \leq 1$ die Beschränkung von \bar{x} überflüssig ist, d.h. Kriterium 7 ist je nach Wahl von t identisch mit Kriterium 0 bzw. 8.

Die Überlegungen zu den Integrationsbereichen werden durch folgende Tatsache auch praktisch bedeutsam. Da die x_i einer Zufallsstichprobe entstammen, d.h. identisch verteilt und unabhängig (unkorreliert) sind, läßt sich die Dichte der gemeinsamen zweidimensionalen Verteilung von x_1 und x_2 durch konzentrische Kreise mit einem Mittelpunkt auf der Winkelhalbierenden $x_2 = x_1$ darstellen. Dabei gibt der Mittelpunkt die Lage des Erwartungswertes μ der Grundgesamtheit an; die Kreise geben Linien konstanter Wahrscheinlichkeiten an. Ist nun die Verteilung so scharf (kleine Streuung), daß fast die gesamte Wahrscheinlichkeit innerhalb eines bestimmten Kreises liegt, so liefern alle Annahmekriterien dieselben Annahmewahrscheinlichkeiten. Ist umgekehrt die Streuung groß, so fallen bei den verschiedenen Kriterien unterschiedliche Punktmengen (bei gleichen Kreisen) heraus; hier werden sich die Annahmewahrscheinlichkeiten entsprechend unterscheiden. Häufig läßt sich sogar angeben,

welches Teilkriterium verändert werden muß, um diesen Mangel wieder wett zu machen.

Die Lösungen der Annahmewahrscheinlichkeiten für die zentralen Kriterien 0 und 8 sind exakt angebar. Während Kriterium 0 in Kap. 2 behandelt wurde, soll hier Kriterium 8 betrachtet werden.

$$\begin{aligned} W(p) &= P (X_1 > t_u \wedge X_2 > t_u | p) \\ &= P (X_1 > t_u | p) \cdot P (X_2 > t_u | p) \text{ wegen Unabhängigkeit} \\ &= (1 - \Phi \left(\frac{t_u - \mu}{\sigma} \right))^2 \\ &= (1 - \Phi(u_p))^2 && \text{wegen (1)} \\ (8) \quad &= (1-p)^2 \end{aligned}$$

Für die im folgenden betrachteten Schlechtanteile ergeben sich somit die Annahmewahrscheinlichkeiten

p (%)	W(p) (%)
0.1	99.8
0.2	99.6
0.5	99.0
1	98.0
2	96.0
3	94.1
4	92.2
5	90.3
6	88.4
7	86.5
8	84.6
9	82.8
10	81.0
15	72.3
20	64.0
25	56.3
30	49.0
40	36.0
50	25.0

Ein wesentlicher Punkt beim Vergleich der verschiedenen Annahmekriterien ist die Unabhängigkeit der Annahmewahrscheinlichkeiten bzw. der Integrationsbereiche von den i.a. unbekanntem Parametern μ und σ . (Dabei gilt jedoch noch die Beziehung (1).) Bei beiden Kriterien 0 und 8 hängt die Annahmewahrscheinlichkeit nur von p und der Konstanten des Kriteriums ab. ($n = 2$ ist konstant.)

In Analogie zu Kap. 2.2 des 2. Zwischenberichts soll das Integral für die Annahmewahrscheinlichkeit des Kriteriums 9 umgeformt werden. Der Integrationsbereich ist aus Abb. 7 ersichtlich.

$$\begin{aligned}
 W(p) &= \int_0^{\infty} dx_1 f(x_1) \int_{g_2(x_1)}^{g_1(x_1)} dx_2 f(x_2) \\
 &= \int_{-\nu^{-1}}^{\infty} du_1 \varphi(u_1) \int_{h_2(u_1)}^{h_1(u_1)} du_2 \varphi(u_2)
 \end{aligned}$$

mit $\varphi(u)$ als der Dichte der Standard-Normalverteilung und mit $\nu = \sigma/\mu$ sowie

$$\begin{aligned}
 h_1(u_1) &= g_1(\mu + \sigma u_1)/\sigma - \nu^{-1} = au_1 + (a-1)/\nu ; \quad a-1 = \frac{2c}{\sqrt{2}-c} \\
 h_2(u_1) &= g_2(\mu + \sigma u_1)/\sigma - \nu^{-1} = \frac{1}{a}u_1 - \frac{a-1}{a}/\nu ; \quad \frac{a-1}{a} = \frac{2c}{\sqrt{2}+c}
 \end{aligned}$$

Die Parameter der Verteilung gehen in das Integral also nur in der Form des Variationskoeffizienten ν ein.

3.3 Simulation

Mit dem in Kap. 2.4 beschriebenen Simulationsprogramm wurden die Annahmewahrscheinlichkeiten für die Kriterien 1 - 7 im 2. Zwischenbericht sowie zusätzlich für die Kriterien 8, 9 ermittelt. Die untere Toleranzschranke t_u (in den Tabellen Feuerfestigkeit genannt) wurde mit Werten von 90 bzw. 30 vorgegeben. Die Standardabweichung durchlief jeweils die Werte 1, 3, 5, 7, 10, 15, 20, 50 (20, 50 nur bei $t_u = 90$). Die Simulation für Kriterium 8 hat ausschließlich den Zweck, die Güte der Simulation

a) im Vergleich zu der exakten Lösung, vgl. Kap. 3.2,

b) im Vergleich für verschiedene Werte der Eingabeparameter untereinander, da - wie gezeigt - Kriterium 8 von diesen unabhängig ist,

zu zeigen. Im Kriterium 9 wurde der empirische Variationskoeffizient beschränkt. Vergleicht man die Variationskoeffizienten der Grundgesamtheiten (unter Berücksichtigung von (1))

$$V = \sigma/\mu = (u_{1-p} + t_u/\sigma)^{-1},$$

so müßten die Simulationsergebnisse für $t_u/\sigma = \text{const.}$ einander entsprechen.

	t_u/σ	t_u	
		90	30
	1	90	20
	3	30	10
	5	18	6
	7	12.6	4.3
σ	10	9	3
	15	6	2
	20	4.5	-
	50	1.8	-

Beispiel: $t_u/\sigma = 6$ sowohl in Tab. 6 als auch in Tab. 11. Die Annahmewahrscheinlichkeiten liegen in vergleichbarer Größenordnung.

Die Ergebnisse der Simulation sind im Anhang 2.

4. Zusammenhang zwischen Annahmekennlinie und Toleranzbereich

Ein Toleranzbereich ist eine Intervallschätzung für ein Quantil einer Grundgesamtheit unter Berücksichtigung einer Irrtumswahrscheinlichkeit. Die in (1) angegebene (untere) Toleranzschranke t_u stellt das p -Quantil einer $N(\mu, \sigma^2)$ verteilten Zufallsvariable dar. Die Zufallsvariable Z_n , die sich nach (2) berechnet, soll dieses Quantil so schätzen, daß sie es nur mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit α unterschätzt

$$P(Z_n \leq t_u) = \alpha.$$

Aus dem Vergleich mit (4) ergibt sich der Zusammenhang zwischen der Annahmewahrscheinlichkeit und der Irrtumswahrscheinlichkeit

$$(9) \quad W(p) = 1 - \alpha.$$

($1 - \alpha$ wird häufig auch als Aussagesicherheit bezeichnet.)

Beispiel: Ist bei Kriterium 8, vgl. Kap. 3.2, für $p = 1\%$ die Annahmewahrscheinlichkeit 98% , so bedeutet dies, daß - bei gegebenem Schlechteil - der Schätzer für das Quantil nur in 2% aller Fälle unter dem "Sollwert" liegt, d.h. eine "zu gute" Grundgesamtheit vortäuscht.

5. Transformation

5.1 Logarithmische Normalverteilung

Da Zufallsvariable in der technischen Anwendung häufig nur positive Werte annehmen können, ist das Modell einer Normalverteilung genau stets dann unangebracht, wenn im negativen Bereich noch Werte mit nicht vernachlässigbarer Wahrscheinlichkeit auftreten. Dies ist insbesondere bei kleinen Erwartungswerten und großen Streuungen, d.h. bei großen Variationskoeffizienten ν , der Fall. /11/ gibt als Richtschnur für nicht brauchbare Normalverteilung-Modelle Variationskoeffizienten größer als 33% an. Es gilt

$$P(X \leq 0) = 1 - \phi(1/\nu)$$
$$\nu = 0.33 \Rightarrow P(X \leq 0) = 0.001.$$

Nehme die Zufallsvariable Z Werte aus $(0, \infty)$ an, dann transformiert man durch

$$(10) \quad X = \ln Z$$

den Wertebereich von X auf $(-\infty, \infty)$. Ist X dann (hinreichend gut) normalverteilt, d.h. $X \sim N(\mu, \sigma^2)$, so heißt Z logarithmisch normalverteilt: $Z \sim \ln N(\mu, \sigma^2)$. Die Parameter der Verteilung von Z lassen sich durch die von X (ohne Index) ausdrücken

$$(11a) \quad \mu_Z = \exp(\mu + \sigma^2/2)$$

$$(11b) \quad \sigma_Z^2 = \exp(2\mu + \sigma^2) \cdot (\exp \sigma^2 - 1)$$

$$(11c) \quad \tilde{\mu}_Z = \exp \mu = \exp \tilde{\mu}$$

$$(11d) \quad \nu_Z = \sigma_Z / \mu_Z = \sqrt{\exp \sigma^2 - 1}$$

Die wichtigsten Umrechnungen in umgekehrter Richtung lauten

$$(12a) \quad \mu = \ln \tilde{\mu}_Z = \ln \frac{\mu_Z}{\sqrt{1 + \nu_Z^2}}$$

$$(12b) \quad \sigma^2 = \ln(1 + \nu_Z^2) \approx \nu_Z^2 \quad \text{für } \nu_Z^2 \ll 1$$

$$(12c) \quad \tilde{\mu} = \ln \tilde{\mu}_Z$$

Da in (12b) sowohl $\ln(1 + \nu_Z^2)$ als auch ν_Z^2 monoton sind und $\ln(1 + \nu_Z^2) \leq \nu_Z^2$ für alle ν_Z ist, wird der maximale Fehler am Rande angenommen

$$\max |\ln(1 + \nu_Z^2) - \nu_Z^2| = a^2 - \ln(1 + a^2) < a^2.$$

$$0 \leq \nu_Z < a$$

Für $a = 0.25$ liegt die Fehlerschranke für σ^2 bei 0.002 in befriedigender Größenordnung; der Fehler für σ beträg dann 0.004.

Annahmekriterium und Annahmewahrscheinlichkeit lassen sich für logarithmische Normalverteilung direkt übertragen

$$(13) \quad \begin{aligned} W_Z(p) &= P(Z > t_{u,Z}) \\ &= P(\ln Z > \ln t_{u,Z}) \\ &= P(X > t_u) = W_X(p) \end{aligned}$$

Insbesondere erhält man für die Quantile ("Nennwerte")

$$\begin{aligned}
 t_{u,Z} &= \exp t_u \\
 &= \exp(\mu - \sigma u_{1-p}) && \text{mit (1)} \\
 (14) \quad &= \mu_Z \exp(-\sigma^2/2 - \sigma u_{1-p}) && \text{mit (11a)} \\
 (14a) \quad &\approx \mu_Z \exp(-\nu_Z^2/2 - \nu_Z u_{1-p}) && \text{mit (12b)}.
 \end{aligned}$$

Wegen des Rechenaufwands und wegen der geringen Anschaulichkeit von (14) wird man die Annahmekriterien i.a. nicht für die ln NV-Zufallsvariable sondern für die nach Transformation normalverteilte Zufallsvariable betrachten. Andererseits läßt sich der "Fehler" quantifizieren, wenn man statt des exakten Quantils $t_{u,Z}$ ein Quantil $t^*_{u,Z}$ berechnet, das in Analogie zum Quantil einer normalverteilten Zufallsvariable gebildet wird

$$\begin{aligned}
 (14b) \quad t^*_{u,Z} &= \mu_Z - u_{1-p} \sigma_Z \\
 &= \mu_Z(1 - u_{1-p} \nu_Z).
 \end{aligned}$$

Für $\nu_Z \ll 1$ ergibt sich aus dem Vergleich von (14a), (14b), daß $0 < t_{u,Z} - t^*_{u,Z} < \delta$ recht klein ist, d.h.

$$P(Z > t_{u,Z}) \approx P(Z > t^*_{u,Z}).$$

5.2 Summe von Zufallsvariablen

Seien X_1, X_2 zwei jeweils $N(\mu_i, \sigma_i^2)$ verteilte Zufallsvariable. Die Korrelation sei $\rho = \rho_{12}$.

Dann ist die Summe Z ebenfalls normalverteilt

$$(15) \quad Z = X_1 + X_2 \sim N(\mu_1 + \mu_2, \sigma_1^2 + \sigma_2^2 + 2\rho\sigma_1\sigma_2).$$

Zu beachten sind folgende Sonderfälle

$$\begin{aligned}
 \rho = -1 & \quad \sigma_Z = |\sigma_1 - \sigma_2| \\
 \rho = 1 & \quad \sigma_Z = \sigma_1 + \sigma_2 \\
 \rho = 0 & \quad \sigma_Z = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2} \\
 & = \sigma_1 \left(1 + \frac{1}{2}(\sigma_2/\sigma_1)^2 + \dots\right) \quad \text{für } \sigma_1 > \sigma_2 \\
 & \approx \sigma_1 \quad \text{für } \sigma_1 \gg \sigma_2
 \end{aligned}$$

Die Summe von ln NV-Zufallsvariablen bietet keine Vereinfachungen.

5.3 Produkt von Zufallsvariablen

Seien X_1, X_2 zwei jeweils $\ln N(\mu_i, \sigma_i^2)$ verteilte Zufallsvariable. Dann ist das Produkt ebenfalls logarithmisch normalverteilt (ρ ist der Korrelationskoeffizient der transformierten Zufallsvariable.)

$$(16) \quad Z = X_1 \cdot X_2 \sim \ln N(\mu_1 + \mu_2, \sigma_1^2 + \sigma_2^2 + 2\rho\sigma_1\sigma_2)$$

Hieraus folgt mit (11c)

$$(17) \quad \tilde{\mu}_Z = \tilde{\mu}_1 + \tilde{\mu}_2.$$

Ferner gilt für $\rho = 0$ mit (11d)

$$(18) \quad \begin{aligned} \nu^2_Z &= \nu^2_1 + \nu^2_2 + \nu_1^2 \cdot \nu_2^2 \\ &\approx \nu^2_1 + \nu^2_2 \quad (\text{"Fehlerfortpflanzungsgesetz"}) \end{aligned}$$

Das Produkt von normalverteilten Zufallsvariablen bietet keine Vereinfachung.

6. Allgemeine Aspekte

Die methodische Untersuchung von Stichprobenplänen zur Qualitätskontrolle kann in zwei Aspekte aufgeteilt werden

- a) Beschreibung der Leistungsfähigkeit eines Plans,
- b) Beschreibung der Wirksamkeit eines Plans in der Praxis.

Die Leistungsfähigkeit eines Stichprobenplans wird durch die bedingten Wahrscheinlichkeiten (Vorliegen eines bestimmten Schlechtanteils) der Annahmekennlinie (Operations-Charakteristik) beschrieben. Diese sagt nichts über die Wirksamkeit in der Praxis aus, da hier zuerst die Praxis-

Bedingungen modelliert werden müssen. Dies geschieht z.B. durch die Annahme einer Verteilung des Schlechtanteils (a priori-Verteilung, Vorinformation). Gemäß der Formel für das gleichzeitige Auftreten zweier Ereignisse

$$P(A \cap B) = P(A|B) \cdot P(B)$$

ist die Wahrscheinlichkeit, daß höchstens ein Schlechtanteil p in einer Lieferung auftritt und diese Lieferung dann auch angenommen wird

$$W^*(p) = \int_0^p W(p') \cdot f(p') dp'$$

($W(p)$ Annahmekennlinie, $f(p)$ Dichte der a priori-Verteilung). Das Konzept der Vorinformation erweist somit zwei Stichprobenpläne als gleichermaßen sinnvoll und ökonomisch, die für kleine p gleich scharf sind (für große p jedoch sehr unterschiedlich scharf sein können!) - sofern halt nur kleine p auftreten. Weitere Formeln und Herleitungen finden sich z.B. in /7, 12, 13/ .

In der Praxis liegt hier jedoch das schwerwiegende Problem: Es müssen der Verteilungstyp und die bei diesem vorkommenden Parameter bekannt sein. Wenn es auch prinzipiell möglich ist, durch eine Folge von historischen Stichproben die Dichte der a priori-Verteilung brauchbar zu schätzen (adaptive Schätzer, vgl. /13, 14/), so trifft dies auf den extremen Fall im Brandschutz nicht zu, bei dem aus Zweierstichproben eine Verteilung des Schlechtanteils ermittelt werden müßte. Da die möglichen Realisationen des Schlechtanteils nur 0, 0.5, 1 sind, kann die Verteilung des Schlechtanteils nur an 3 Punkten geschätzt werden, die außerdem noch für die Praxis irrelevant sind. (Bedeutsam wäre die Kenntnis der Verteilung des Schlechtanteils in einem Bereich (z.B.) 0 bis 0.2, da höhere Schlechtanteile praktisch nur "mit Vorsätzlichkeit" produziert werden können.)

Ein weiterer Aspekt betrifft die Behandlung der Meßgrößen als Zufallsvariable. Wenn auch im Kap. 5 für Quantile gezeigt wird, daß in Grenzen für normalverteilte und logarithmisch normalverteilte Zufallsvariable dieselben Formeln benutzt werden können, so sollte man sich dieses Behelfs bewußt sein und ihn nach Möglichkeit vermeiden. "Traditionsgemäß" wird gerade bei Anwendungen auf dem Gebiet der Sicherheitstheorie nicht zwischen exakten und näherungsweise Lösungen unterschieden, vgl. /5, 6/.

Literatur

- / 1/ DIN 4102 Baulicher Brandschutz: Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen
- / 2/ DIN 18230 Baulicher Brandschutz im Industriebau
- / 3/ GRAF U., HENNING H.J., STANGE K. Formeln und Tabellen der mathematischen Statistik
Springer, Berlin 1966
- / 4/ HEINHOLD J., GAEDE K. W. Ingenieur-Statistik
Oldenbourg, München 1968
- / 5/ Inst.f.Bautechnik (Hrsg.) Baulicher Brandschutz: Bemessung im Industriebau
Selbstverlag, Berlin 1979
- / 6/ Inst. f. Bautechnik, NABau (Hrsg.) Model-Code "Baulicher Brandschutz" (Entwurf) Manuskript, Berlin 1979
- / 7/ KÜHLMAYER M. Praxisbezogene Aussagen von Stichprobenplänen mit Vorinformation
Qualität und Zuverlässigkeit 19 (1974), 225-227
- / 8/ NOWAK, H. Zur Konstruktion von Annahmekennlinien in der Qualitätskontrolle von Baustoffen und Bauteilen
Materialprüfung 19 (1977), 24-27
- / 9/ NOWAK, H. Annahmekennlinien von Stichprobenplänen bei den Abnahmevorschriften verschiedener Baustoffe - Simulation und Vergleich
Forschungsbericht IV/1-5-213/79, IfBt, Berlin 1979
- /10/ NOWAK, H. Stichprobenpläne in der Gütebewachtung von Baustoffen
in: Geburtstagsband Prof. Wesche, Inst. f. Bauforschung, Aachen 1980, 100-109
- /11/ SACHS, L. Angewandte Statistik
Springer, Berlin 1978

- /12/ STANGE K. Pläne für messende Prüfung bei Berücksichtigung von
"Vorkenntnissen" über die Verteilung der Mittelwerte
Metrika 21 (1974), 231-247
- /13/ STANGE K. Bayes-Verfahren
Springer, Berlin 1977
- /14/ VICTOR N. Alternativen zum klassischen Histogramm
Mathematische Methoden in der Medizin
Tagungsbericht, Oberwolfach 1977
- /15/ WILRICH P.Th. Nomogramme zur Ermittlung von Stichproben-Plänen für
messende Prüfung bei einer einseitig vorgeschriebenen
Toleranzgrenze
Qualität und Zuverlässigkeit 15 (1970), 61-65, 181-187

Danksagung

Dem damaligen Präsidenten des Instituts für Bautechnik, Herrn Professor Dr. Bub (+), sei für die Anregung und für die Förderung des Forschungsvorhabens herzlich gedankt. Ihm, sowie Frau Dipl.-Ing. Kersten-Bradley (IfBt, Berlin) und Herrn Dr. Hossler (Ingenieurbüro König und Heunisch, Frankfurt) verdankt der Verfasser fruchtbare Diskussionen und Denkanstöße. Auch den Betreuern, Herrn Dipl.-Ing. Henke (Institut für Baustoffkunde, Braunschweig) und Herrn ORR Dipl.-Ing. Klingelhöfer (MPA, Dortmund) sei an dieser Stelle gedankt.

Frankfurt, im Dezember 1983

Anhang 1: Exakte Annahmekennlinien zum (\bar{V}, s) -Plan

Tab.	n
1	2
2	3
3	4
4	5
5	6
6	7
7	8
8	9
9	10
10	12
11	14
12	15
13	16
14	18
15	20
16	35

jeweils im 1. Teil: $k' = 1.5 (0.1) 2.3$

2. Teil: $k' = 2.4 (0.1) 3.2$

3. Teil: $k' = 3.3 (0.1) 3.5, 4.0 (0.5) 6.5$

4. Teil: $k' = 7.0 (0.5) 10.0$

TABELLE 1.1

N= 2

SCHLECHT-
ANTEIL

ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER K=

P	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3
.1	93.76	92.27	90.67	88.99	87.25	85.48	83.69	81.89	80.09
.2	91.74	90.01	88.20	86.33	84.43	82.52	80.60	78.71	76.84
.5	87.97	85.91	83.82	81.71	79.61	77.54	75.50	73.50	71.56
1.0	83.94	81.65	79.36	77.10	74.89	72.72	70.62	68.59	66.64
2.0	78.46	75.98	73.55	71.19	68.91	66.72	64.61	62.60	60.67
3.0	74.37	71.81	69.34	66.96	64.68	62.51	60.43	58.46	56.59
4.0	70.97	68.39	65.90	63.53	61.28	59.14	57.11	55.19	53.36
5.0	68.00	65.41	62.95	60.60	58.38	56.29	54.30	52.43	50.66
6.0	65.33	62.76	60.32	58.01	55.83	53.78	51.84	50.02	48.30
7.0	62.90	60.35	57.94	55.67	53.53	51.52	49.64	47.86	46.20
8.0	60.64	58.12	55.75	53.52	51.43	49.47	47.63	45.91	44.29
9.0	58.53	56.05	53.72	51.53	49.49	47.58	45.78	44.11	42.53
10.0	56.55	54.10	51.81	49.67	47.68	45.81	44.07	42.43	40.91
15.0	47.96	45.73	43.68	41.77	40.00	38.36	36.84	35.42	34.10
20.0	40.90	38.91	37.03	35.41	33.86	32.43	31.10	29.87	28.73
25.0	34.87	33.12	31.51	30.05	28.70	27.46	26.31	25.25	24.27
30.0	29.61	28.08	26.63	25.42	24.25	23.18	22.20	21.29	20.45
40.0	20.87	19.75	18.73	17.81	16.97	16.20	15.50	14.85	14.25
50.0	14.02	13.25	12.55	11.91	11.34	10.82	10.34	9.90	9.49

TABELLE 1.2

N= 2

SCHLECHT-
ANTEIL

ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER K=

P	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2
.1	78.32	76.57	74.86	73.18	71.54	69.95	68.39	66.89	65.43
.2	75.00	73.21	71.45	69.76	68.11	66.51	64.96	63.46	62.02
.5	69.68	67.85	66.09	64.39	62.75	61.18	59.67	58.21	56.81
1.0	64.75	62.95	61.21	59.55	57.95	56.42	54.96	53.56	52.22
2.0	58.84	57.09	55.42	53.83	52.31	50.87	49.49	48.17	46.92
3.0	54.81	53.12	51.51	49.99	48.54	47.16	45.85	44.60	43.42
4.0	51.64	50.01	48.46	47.00	45.61	44.29	43.04	41.85	40.72
5.0	48.99	47.41	45.92	44.51	43.17	41.91	40.71	39.57	38.49
6.0	46.68	45.16	43.71	42.35	41.07	39.85	38.70	37.60	36.57
7.0	44.63	43.15	41.76	40.44	39.20	38.03	36.92	35.87	34.87
8.0	42.77	41.33	39.99	38.72	37.52	36.39	35.32	34.30	33.34
9.0	41.06	39.67	38.36	37.14	35.98	34.89	33.85	32.88	31.95
10.0	39.47	38.13	36.87	35.68	34.56	33.50	32.50	31.56	30.67
15.0	32.87	31.71	30.63	29.62	28.66	27.77	26.92	26.13	25.37
20.0	27.67	26.68	25.75	24.88	24.07	23.30	22.59	21.91	21.27
25.0	23.36	22.51	21.71	20.97	20.28	19.63	19.01	18.44	17.89
30.0	19.67	18.95	18.27	17.64	17.06	16.50	15.98	15.50	15.04
40.0	13.70	13.19	12.71	12.26	11.85	11.46	11.09	10.75	10.43
50.0	9.12	8.77	8.45	8.15	7.87	7.61	7.37	7.14	6.92

TABELLE 1.3

N= 2

SCHLECHT-
ANTEIL

ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER K=

P	3.3	3.4	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5
.1	64.01	52.64	61.32	55.32	50.25	45.94	42.27	39.10	36.35
.2	60.62	59.28	57.98	52.14	47.25	43.13	39.63	36.62	34.02
.5	55.47	54.17	52.93	47.40	42.82	39.00	35.77	33.01	30.64
1.0	50.94	49.71	48.53	43.32	39.04	35.50	32.52	29.98	27.80
2.0	45.72	44.58	43.49	38.69	34.80	31.58	28.89	26.61	24.66
3.0	42.29	41.21	40.18	35.68	32.05	29.06	26.56	24.46	22.65
4.0	39.64	38.62	37.64	33.38	29.95	27.14	24.80	22.82	21.13
5.0	37.46	36.48	35.55	31.50	28.24	25.58	23.36	21.49	19.89
6.0	35.58	34.65	33.75	29.88	26.78	24.24	22.13	20.36	18.84
7.0	33.92	33.02	32.17	28.46	25.49	23.07	21.06	19.36	17.92
8.0	32.43	31.57	30.75	27.18	24.34	22.02	20.09	18.47	17.09
9.0	31.07	30.24	29.45	26.02	23.29	21.06	19.22	17.67	16.34
10.0	29.82	29.02	28.26	24.96	22.33	20.19	18.42	16.93	15.66
15.0	24.66	23.99	23.35	20.58	18.39	16.62	15.15	13.92	12.87
20.0	20.66	20.09	19.55	17.22	15.37	13.88	12.65	11.62	10.74
25.0	17.38	16.90	16.44	14.46	12.91	11.65	10.61	9.74	9.00
30.0	14.60	14.19	13.80	12.14	10.82	9.77	8.89	8.16	7.54
40.0	10.12	9.84	9.56	8.40	7.49	6.75	6.15	5.64	5.21
50.0	6.72	6.53	6.35	5.57	4.96	4.47	4.07	3.73	3.45

TABELLE 1.4

N= 2

SCHLECHT-
ANTEIL

ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER K=

P	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0
.1	33.95	31.83	29.95	28.29	26.79	25.44	24.21
.2	31.75	29.76	27.99	26.42	25.01	23.74	22.60
.5	28.57	26.76	25.15	23.73	22.46	21.31	20.28
1.0	25.91	24.25	22.79	21.50	20.34	19.29	18.35
2.0	22.97	21.49	20.19	19.03	18.00	17.07	16.23
3.0	21.09	19.72	18.52	17.46	16.51	15.66	14.89
4.0	19.67	18.39	17.27	16.23	15.39	14.59	13.88
5.0	18.51	17.31	16.25	15.31	14.48	13.73	13.05
6.0	17.53	16.39	15.39	14.50	13.70	12.99	12.35
7.0	16.67	15.58	14.63	13.78	13.03	12.35	11.74
8.0	15.90	14.86	13.95	13.14	12.42	11.78	11.20
9.0	15.20	14.21	13.34	12.57	11.88	11.26	10.70
10.0	14.57	13.61	12.79	12.04	11.38	10.78	10.25
15.0	11.97	11.18	10.49	9.88	9.34	8.85	8.41
20.0	9.98	9.33	8.75	8.24	7.79	7.38	7.01
25.0	8.37	7.82	7.33	6.91	6.52	6.18	5.88
30.0	7.01	6.55	6.14	5.78	5.47	5.18	4.92
40.0	4.84	4.52	4.24	3.99	3.77	3.58	3.40
50.0	3.20	2.99	2.81	2.64	2.50	2.36	2.25

TABELLE 2.1

N= 3

SCHLECHT-
ANTEIL

ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER K=

P	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3
.1	96.68	95.38	93.85	92.10	90.15	88.04	85.79	83.45	81.03
.2	94.87	93.16	91.22	89.07	86.76	84.31	81.77	79.17	76.54
.5	90.97	88.60	86.04	83.34	80.53	77.66	74.77	71.90	69.06
1.0	86.26	83.35	80.32	77.21	74.08	70.97	67.90	64.91	62.01
2.0	79.32	75.90	72.46	69.06	65.73	62.50	59.39	56.41	53.58
3.0	73.88	70.24	66.66	63.18	59.82	56.62	53.57	50.68	47.96
4.0	69.29	65.55	61.92	58.44	55.13	51.99	49.04	46.26	43.67
5.0	65.26	61.49	57.87	54.44	51.19	48.15	45.30	42.64	40.16
6.0	61.65	57.88	54.31	50.94	47.79	44.84	42.10	39.56	37.19
7.0	58.36	54.64	51.13	47.84	44.78	41.94	39.30	36.87	34.62
8.0	55.34	51.67	48.24	45.05	42.08	39.34	36.82	34.49	32.34
9.0	52.55	48.95	45.60	42.50	39.64	37.00	34.58	32.35	30.30
10.0	49.95	46.42	43.17	40.16	37.40	34.86	32.54	30.41	28.45
15.0	39.09	36.02	33.24	30.72	28.44	26.37	24.50	22.79	21.25
20.0	30.76	28.18	25.86	23.79	21.93	20.26	18.75	17.40	16.17
25.0	24.17	22.04	20.14	18.45	16.95	15.62	14.42	13.35	12.38
30.0	18.87	17.13	15.61	14.26	13.06	12.00	11.06	10.22	9.47
40.0	11.11	10.02	9.08	8.26	7.53	6.90	6.34	5.84	5.39
50.0	6.08	5.46	4.93	4.47	4.06	3.71	3.40	3.12	2.88

TABELLE 2.2

N= 3

SCHLECHT-
ANTEIL

ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER K=

P	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2
.1	78.58	76.10	73.63	71.17	68.76	66.39	64.07	61.82	59.63
.2	73.91	71.30	68.73	66.21	63.75	61.36	59.05	56.81	54.66
.5	66.28	63.58	60.95	58.42	55.99	53.66	51.43	49.30	47.26
1.0	59.21	56.53	53.96	51.51	49.18	46.97	44.87	42.89	41.00
2.0	50.89	48.34	45.93	43.66	41.53	39.52	37.63	35.85	34.18
3.0	45.40	43.00	40.75	38.64	36.66	34.81	33.08	31.46	29.94
4.0	41.24	38.97	36.85	34.88	33.04	31.33	29.73	28.23	26.84
5.0	37.86	35.71	33.72	31.87	30.15	28.55	27.07	25.68	24.39
6.0	35.00	32.98	31.10	29.36	27.74	26.25	24.86	23.57	22.37
7.0	32.54	30.61	28.84	27.20	25.68	24.27	22.97	21.76	20.64
8.0	30.36	28.54	26.86	25.31	23.88	22.55	21.33	20.20	19.14
9.0	28.42	26.69	25.10	23.63	22.28	21.03	19.88	18.81	17.82
10.0	26.66	25.02	23.51	22.12	20.84	19.66	18.58	17.57	16.64
15.0	19.84	18.56	17.39	16.32	15.34	14.45	13.62	12.86	12.16
20.0	15.07	14.06	13.15	12.32	11.56	10.87	10.24	9.65	9.12
25.0	11.51	10.73	10.02	9.37	8.79	8.25	7.76	7.31	6.90
30.0	8.79	8.18	7.63	7.13	6.68	6.26	5.89	5.54	5.23
40.0	5.00	4.64	4.32	4.03	3.77	3.53	3.31	3.12	2.94
50.0	2.66	2.47	2.30	2.14	2.00	1.87	1.75	1.65	1.55

TABELLE 2.3

N= 3

SCHLECHT-
ANTEIL

ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER K=

P	3.3	3.4	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5
.1	57.51	55.47	53.50	44.75	37.67	31.97	27.37	23.63	20.57
.2	52.60	50.62	48.72	40.40	33.78	28.53	24.33	20.95	18.20
.5	45.33	43.49	41.73	34.20	28.35	23.79	20.19	17.31	14.99
1.0	39.22	37.54	35.95	29.19	24.04	20.07	16.97	14.51	12.53
2.0	32.61	31.13	29.74	23.93	19.57	16.26	13.70	11.68	10.07
3.0	28.52	27.19	25.94	20.76	16.92	14.01	11.78	10.03	8.63
4.0	25.54	24.32	23.19	18.48	15.02	12.42	10.42	8.86	7.62
5.0	23.19	22.07	21.02	16.70	13.54	11.18	9.37	7.96	6.84
6.0	21.25	20.21	19.24	15.25	12.34	10.18	8.52	7.23	6.21
7.0	19.60	18.63	17.72	14.02	11.33	9.34	7.81	6.63	5.69
8.0	18.17	17.26	16.41	12.96	10.47	8.61	7.20	6.11	5.24
9.0	16.91	16.05	15.25	12.03	9.71	7.98	6.67	5.65	4.85
10.0	15.78	14.98	14.24	11.21	9.03	7.42	6.20	5.25	4.50
15.0	11.51	10.91	10.36	8.11	6.51	5.34	4.45	3.76	3.22
20.0	8.62	8.17	7.74	6.04	4.84	3.96	3.30	2.79	2.38
25.0	6.52	6.17	5.85	4.55	3.64	2.97	2.47	2.09	1.79
30.0	4.94	4.67	4.42	3.44	2.74	2.24	1.86	1.57	1.34
40.0	2.77	2.62	2.48	1.92	1.53	1.25	1.03	.87	.74
50.0	1.46	1.38	1.31	1.01	.80	.65	.54	.46	.39

TABELLE 2.4

N= 3

SCHLECHT-
ANTEIL
P

ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER K=

	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0
.1	18.05	15.94	14.17	12.68	11.40	10.30	9.35
.2	15.93	14.05	12.48	11.15	10.02	9.04	8.21
.5	13.09	11.53	10.22	9.12	8.18	7.38	6.69
1.0	10.93	9.60	8.50	7.58	6.79	6.12	5.55
2.0	8.76	7.69	6.80	6.05	5.42	4.88	4.42
3.0	7.50	6.58	5.81	5.17	4.63	4.17	3.77
4.0	6.62	5.80	5.12	4.56	4.08	3.67	3.32
5.0	5.94	5.20	4.59	4.08	3.65	3.29	2.97
6.0	5.39	4.72	4.17	3.70	3.31	2.98	2.70
7.0	4.93	4.32	3.81	3.39	3.03	2.73	2.46
8.0	4.54	3.98	3.51	3.12	2.79	2.51	2.27
9.0	4.20	3.68	3.24	2.88	2.58	2.32	2.10
10.0	3.90	3.41	3.01	2.67	2.39	2.15	1.94
15.0	2.79	2.44	2.15	1.91	1.71	1.53	1.39
20.0	2.06	1.80	1.59	1.41	1.25	1.13	1.02
25.0	1.54	1.35	1.19	1.05	.94	.85	.76
30.0	1.16	1.01	.89	.79	.71	.63	.57
40.0	.64	.56	.49	.44	.39	.35	.32
50.0	.34	.29	.26	.23	.20	.18	.17

TABELLE 3.1

N= 4

SCHLECHT-
ANTEIL

ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER K=

P	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3
.1	98.24	97.28	96.02	94.47	92.63	90.51	88.15	85.58	82.85
.2	96.86	95.43	93.65	91.56	89.18	86.55	83.71	80.73	77.63
.5	93.41	91.10	88.44	85.50	82.34	79.01	75.58	72.11	68.63
1.0	88.70	85.56	82.15	78.54	74.83	71.06	67.31	63.61	60.01
2.0	81.08	77.10	73.00	68.87	64.78	60.79	56.93	53.24	49.74
3.0	74.80	70.42	66.05	61.76	57.61	53.64	49.87	46.33	43.02
4.0	69.37	64.80	60.33	56.03	51.93	48.07	44.46	41.11	38.00
5.0	64.56	59.91	55.44	51.20	47.22	43.51	40.07	36.90	33.99
6.0	60.22	55.58	51.17	47.04	43.19	39.65	36.38	33.40	30.67
7.0	56.28	51.69	47.38	43.37	39.68	36.30	33.21	30.40	27.85
8.0	52.67	48.16	43.97	40.11	36.58	33.37	30.45	27.80	25.41
9.0	49.35	44.95	40.83	37.18	33.81	30.76	28.00	25.51	23.28
10.0	46.27	41.99	38.08	34.53	31.31	28.42	25.82	23.48	21.38
15.0	33.77	30.21	27.05	24.25	21.77	19.57	17.63	15.92	14.40
20.0	24.72	21.88	19.41	17.26	15.38	13.74	12.30	11.05	9.95
25.0	18.01	15.81	13.92	12.29	10.89	9.68	8.63	7.72	6.93
30.0	12.98	11.32	9.91	8.71	7.68	6.79	6.04	5.38	4.81
40.0	6.43	5.54	4.81	4.19	3.67	3.22	2.85	2.53	2.25
50.0	2.88	2.47	2.12	1.84	1.60	1.40	1.23	1.09	.97

TABELLE 3.2

N= 4

SCHLECHT-
ANTEIL
P

ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER K=

	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2
.1	80.00	77.07	74.09	71.10	68.12	65.18	62.30	59.48	56.76
.2	74.48	71.30	68.13	65.01	61.95	58.97	56.09	53.31	50.65
.5	65.20	61.84	58.57	55.43	52.40	49.52	46.78	44.17	41.71
1.0	56.53	53.20	50.02	47.01	44.17	41.49	38.97	36.62	34.41
2.0	46.43	43.33	40.42	37.72	35.20	32.86	30.69	28.68	26.82
3.0	39.94	37.07	34.43	31.98	29.72	27.64	25.73	23.97	22.34
4.0	35.13	32.49	30.06	27.84	25.80	23.93	22.22	20.65	19.21
5.0	31.32	28.88	26.65	24.62	22.77	21.07	19.53	18.11	16.83
6.0	28.19	25.93	23.88	22.01	20.31	18.77	17.36	16.09	14.92
7.0	25.54	23.44	21.55	19.83	18.27	16.86	15.57	14.41	13.35
8.0	23.26	21.31	19.55	17.97	16.53	15.23	14.06	12.99	12.03
9.0	21.26	19.45	17.82	16.35	15.03	13.84	12.76	11.78	10.89
10.0	19.50	17.82	16.30	14.94	13.72	12.61	11.62	10.72	9.91
15.0	13.06	11.86	10.80	9.85	9.01	8.25	7.57	6.97	6.42
20.0	8.98	8.13	7.37	6.70	6.11	5.58	5.11	4.69	4.32
25.0	6.23	5.62	5.09	4.62	4.20	3.83	3.50	3.21	2.94
30.0	4.32	3.89	3.51	3.18	2.89	2.63	2.40	2.19	2.01
40.0	2.01	1.80	1.62	1.46	1.33	1.20	1.10	1.00	.92
50.0	.86	.77	.69	.62	.56	.51	.46	.42	.39

TABELLE 3.3

N= 4

SCHLECHT-
ANTEIL

ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER K=

P	3.3	3.4	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5
.1	54.12	51.58	49.15	38.52	30.29	24.00	19.21	15.54	12.70
.2	48.10	45.67	43.35	33.47	26.02	20.44	16.25	13.08	10.65
.5	39.39	37.20	35.14	26.57	20.34	15.80	12.45	9.95	8.05
1.0	32.35	30.42	28.62	21.30	16.11	12.40	9.71	7.72	6.22
2.0	25.09	23.50	22.02	16.12	12.05	9.20	7.15	5.66	4.54
3.0	20.85	19.48	18.21	13.20	9.80	7.44	5.76	4.54	3.64
4.0	17.89	16.68	15.57	11.21	8.28	6.27	4.84	3.81	3.05
5.0	15.65	14.57	13.58	9.73	7.16	5.40	4.16	3.27	2.61
6.0	13.86	12.89	12.00	8.56	6.28	4.73	3.64	2.85	2.28
7.0	12.39	11.51	10.71	7.61	5.57	4.18	3.21	2.52	2.01
8.0	11.15	10.35	9.62	6.82	4.98	3.73	2.87	2.24	1.79
9.0	10.09	9.36	8.69	6.14	4.48	3.35	2.57	2.01	1.60
10.0	9.17	8.50	7.89	5.56	4.05	3.03	2.32	1.81	1.44
15.0	5.92	5.48	5.07	3.54	2.56	1.91	1.46	1.13	.90
20.0	3.98	3.67	3.39	2.36	1.69	1.26	.96	.74	.59
25.0	2.71	2.50	2.31	1.59	1.14	.85	.64	.50	.40
30.0	1.85	1.70	1.57	1.08	.77	.57	.43	.34	.27
40.0	.84	.77	.71	.49	.35	.26	.19	.15	.12
50.0	.35	.33	.30	.20	.14	.11	.08	.06	.05

TABELLE 3.4

N= 4

SCHLECHT-
ANTEIL
P

ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER K=

	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0
.1	10.49	8.75	7.35	6.24	5.34	4.59	3.98
.2	8.76	7.29	6.12	5.18	4.42	3.80	3.29
.5	6.60	5.47	4.58	3.86	3.29	2.82	2.44
1.0	5.08	4.20	3.51	2.96	2.51	2.15	1.85
2.0	3.70	3.05	2.54	2.14	1.81	1.55	1.34
3.0	2.96	2.43	2.03	1.70	1.44	1.23	1.06
4.0	2.47	2.03	1.69	1.42	1.20	1.03	.88
5.0	2.12	1.74	1.44	1.21	1.03	.88	.76
6.0	1.84	1.51	1.26	1.05	.89	.76	.66
7.0	1.63	1.33	1.11	.93	.79	.67	.58
8.0	1.45	1.18	.98	.82	.70	.60	.51
9.0	1.29	1.06	.88	.74	.62	.53	.46
10.0	1.17	.95	.79	.66	.56	.48	.41
15.0	.73	.59	.49	.41	.35	.30	.26
20.0	.48	.39	.32	.27	.23	.19	.17
25.0	.32	.26	.21	.18	.15	.13	.11
30.0	.21	.17	.14	.12	.10	.09	.07
40.0	.10	.08	.05	.05	.05	.04	.03
50.0	.04	.03	.03	.02	.02	.02	.01

TABELLE 4.1

N= 5

SCHLECHT-
ANTEIL

ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER K=

P	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3
.1	99.06	98.38	97.42	96.12	94.48	92.49	90.16	87.54	84.65
.2	98.07	96.93	95.41	93.49	91.20	88.54	85.58	82.37	78.96
.5	95.19	93.06	90.47	87.48	84.13	80.52	76.71	72.78	68.80
1.0	90.74	87.55	83.96	80.04	75.90	71.64	67.33	63.05	58.87
2.0	82.86	78.50	73.92	69.22	64.51	59.88	55.40	51.12	47.07
3.0	76.00	71.05	66.04	61.09	56.27	51.67	47.32	43.26	39.48
4.0	69.91	64.67	59.51	54.52	49.78	45.33	41.20	37.40	33.92
5.0	64.45	59.09	53.91	49.01	44.43	40.19	36.31	32.77	29.57
6.0	59.51	54.14	49.04	44.29	39.90	35.90	32.26	28.99	26.04
7.0	55.01	49.70	44.74	40.17	36.00	32.23	28.84	25.81	23.11
8.0	50.90	45.71	40.92	36.55	32.61	29.07	25.91	23.11	20.62
9.0	47.13	42.09	37.49	33.33	29.61	26.30	23.36	20.77	18.48
10.0	43.67	38.80	34.39	30.46	26.95	23.86	21.13	18.73	16.62
15.0	29.90	26.02	22.65	19.73	17.20	15.02	13.15	11.53	10.13
20.0	20.43	17.52	15.05	12.95	11.17	9.66	8.38	7.29	6.37
25.0	13.84	11.73	9.96	8.49	7.27	6.24	5.38	4.65	4.04
30.0	9.24	7.75	6.53	5.52	4.69	4.00	3.43	2.95	2.55
40.0	3.86	3.19	2.65	2.21	1.85	1.57	1.34	1.14	.98
50.0	1.42	1.16	.95	.79	.66	.55	.47	.40	.34

TABELLE 4.2

N= 5

SCHLECHT-
ANTEIL

ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER K=

P	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2
.1	81.56	78.31	74.95	71.55	68.12	64.72	61.36	58.09	54.91
.2	75.42	71.81	68.17	64.55	60.99	57.53	54.17	50.94	47.86
.5	64.83	60.93	57.13	53.47	49.96	46.63	43.48	40.51	37.72
1.0	54.83	50.96	47.29	43.83	40.58	37.55	34.73	32.12	29.70
2.0	43.28	39.74	36.46	33.44	30.67	28.12	25.79	23.67	21.73
3.0	36.01	32.82	29.91	27.25	24.84	22.66	20.68	18.88	17.26
4.0	30.75	27.87	25.27	22.92	20.81	18.90	17.19	15.64	14.26
5.0	26.68	24.08	21.75	19.66	17.78	16.10	14.60	13.26	12.05
6.0	23.41	21.05	18.95	17.07	15.40	13.92	12.59	11.40	10.35
7.0	20.70	18.56	16.66	14.97	13.48	12.15	10.97	9.92	8.98
8.0	18.42	16.47	14.75	13.23	11.88	10.69	9.63	8.70	7.87
9.0	16.46	14.69	13.13	11.75	10.53	9.46	8.52	7.68	6.94
10.0	14.78	13.15	11.73	10.48	9.39	8.42	7.57	6.81	6.15
15.0	8.93	7.88	6.98	6.19	5.51	4.92	4.40	3.94	3.54
20.0	5.57	4.89	4.31	3.81	3.37	3.00	2.67	2.39	2.14
25.0	3.52	3.08	2.70	2.38	2.10	1.86	1.65	1.47	1.32
30.0	2.22	1.93	1.69	1.48	1.31	1.15	1.02	.91	.81
40.0	.85	.73	.64	.56	.49	.43	.38	.34	.30
50.0	.29	.25	.22	.19	.17	.15	.13	.11	.10

TABELLE 4.3

N= 5

SCHLECHT-
ANTEIL
P

ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER K=

	3.3	3.4	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5
.1	51.84	48.90	46.09	34.04	25.11	18.64	13.98	10.61	8.16
.2	44.92	42.14	39.51	28.54	20.70	15.18	11.27	8.49	6.49
.5	35.12	32.69	30.42	21.33	15.12	10.90	7.99	5.96	4.52
1.0	27.47	25.41	23.52	16.10	11.22	7.98	5.79	4.29	3.23
2.0	19.96	18.35	16.88	11.28	7.73	5.43	3.90	2.86	2.14
3.0	15.79	14.46	13.26	8.74	5.92	4.13	2.95	2.16	1.61
4.0	13.01	11.88	10.87	7.09	4.77	3.31	2.35	1.71	1.28
5.0	10.97	10.00	9.13	5.91	3.95	2.73	1.94	1.41	1.05
6.0	9.40	8.55	7.80	5.01	3.34	2.30	1.63	1.18	.88
7.0	8.15	7.41	6.74	4.31	2.86	1.96	1.39	1.00	.74
8.0	7.13	6.47	5.88	3.74	2.48	1.70	1.20	.86	.64
9.0	6.28	5.69	5.17	3.28	2.16	1.48	1.04	.75	.56
10.0	5.56	5.03	4.57	2.89	1.90	1.29	.91	.66	.48
15.0	3.19	2.88	2.60	1.62	1.05	.72	.50	.36	.26
20.0	1.92	1.73	1.56	.96	.62	.42	.29	.21	.15
25.0	1.18	1.06	.95	.58	.38	.25	.18	.13	.09
30.0	.73	.65	.59	.36	.23	.15	.11	.08	.06
40.0	.27	.24	.22	.13	.08	.06	.04	.03	.02
50.0	.09	.08	.07	.04	.03	.02	.01	.01	.01

TABELLE 5.1

N= 6

SCHLECHT-
ANTEIL
P

ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER K=

	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3
.1	99.49	99.03	98.31	97.27	95.85	94.04	91.83	89.23	86.29
.2	98.80	97.92	96.66	94.97	92.83	90.24	87.25	83.91	80.29
.5	96.47	94.57	92.13	89.18	85.77	81.97	77.88	73.59	69.19
1.0	92.40	89.27	85.61	81.49	77.04	72.37	67.60	62.83	58.14
2.0	84.49	79.89	74.92	69.75	64.52	59.34	54.32	49.52	45.01
3.0	77.22	71.82	66.28	60.75	55.36	50.20	45.35	40.84	36.69
4.0	70.61	64.79	59.03	53.44	48.14	43.19	38.63	34.47	30.70
5.0	64.60	58.60	52.81	47.33	42.24	37.57	33.33	29.52	26.12
6.0	59.12	53.11	47.41	42.13	37.30	32.93	29.02	25.54	22.47
7.0	54.13	48.20	42.68	37.64	33.09	29.03	25.43	22.27	19.50
8.0	49.58	43.79	38.50	33.72	29.47	25.71	22.41	19.53	17.03
9.0	45.42	39.83	34.78	30.28	26.32	22.84	19.82	17.21	14.94
10.0	41.61	36.25	31.45	27.25	23.56	20.36	17.59	15.21	13.17
15.0	26.82	22.75	19.28	16.33	13.85	11.76	10.00	8.52	7.28
20.0	17.17	14.27	11.88	9.91	8.28	6.94	5.83	4.92	4.17
25.0	10.84	8.87	7.28	5.99	4.95	4.11	3.43	2.87	2.41
30.0	6.71	5.42	4.40	3.58	2.93	2.42	2.00	1.66	1.39
40.0	2.37	1.88	1.49	1.20	.97	.79	.64	.53	.44
50.0	.72	.56	.44	.35	.28	.22	.18	.15	.12

TABELLE 5.2

N= 6

SCHLECHT-
ANTEIL
P

ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER K=

	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2
.1	83.05	79.58	75.93	72.18	68.38	64.57	60.81	57.13	53.56
.2	76.45	72.48	68.45	64.41	60.42	56.53	52.76	49.14	45.69
.5	64.77	60.40	56.13	52.02	48.10	44.38	40.89	37.62	34.58
1.0	53.60	49.27	45.17	41.33	37.75	34.45	31.40	28.60	26.05
2.0	40.80	36.91	33.34	30.09	27.13	24.46	22.05	19.88	17.93
3.0	32.90	29.47	26.38	23.61	21.12	18.90	16.93	15.16	13.60
4.0	27.32	24.30	21.60	19.21	17.09	15.22	13.56	12.09	10.80
5.0	23.10	20.42	18.05	15.99	14.16	12.55	11.14	9.91	8.82
6.0	19.77	17.40	15.32	13.51	11.92	10.53	9.32	8.26	7.33
7.0	17.08	14.97	13.13	11.54	10.15	8.94	7.89	6.98	6.18
8.0	14.86	12.98	11.35	9.94	8.72	7.67	6.75	5.96	5.27
9.0	12.99	11.31	9.87	8.62	7.55	6.62	5.82	5.12	4.52
10.0	11.42	9.91	8.62	7.52	6.56	5.75	5.04	4.43	3.91
15.0	6.24	5.36	4.62	3.99	3.45	3.00	2.61	2.28	2.00
20.0	3.54	3.02	2.58	2.22	1.91	1.65	1.43	1.24	1.09
25.0	2.03	1.72	1.47	1.25	1.08	.93	.80	.69	.60
30.0	1.17	.98	.83	.71	.61	.52	.45	.39	.34
40.0	.37	.31	.26	.22	.19	.16	.14	.12	.10
50.0	.10	.08	.07	.06	.05	.04	.04	.03	.03

TABELLE 5.3

N= 6

SCHLECHT-
ANTEIL

ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER K=

P	3.3	3.4	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5
.1	50.12	46.83	43.70	30.53	21.18	14.76	10.39	7.41	5.36
.2	42.43	39.36	36.47	24.74	16.79	11.50	7.99	5.64	4.05
.5	31.76	29.16	26.75	17.44	11.48	7.69	5.25	3.66	2.60
1.0	23.72	21.60	19.67	12.42	7.99	5.26	3.54	2.44	1.72
2.0	16.18	14.61	13.20	8.07	5.07	3.28	2.18	1.49	1.04
3.0	12.20	10.97	9.86	5.92	3.67	2.35	1.55	1.05	.73
4.0	9.66	8.64	7.75	4.59	2.82	1.79	1.17	.79	.55
5.0	7.86	7.02	6.28	3.68	2.24	1.42	.93	.62	.43
6.0	6.52	5.81	5.18	3.01	1.82	1.15	.75	.50	.35
7.0	5.49	4.88	4.35	2.51	1.51	.95	.61	.41	.28
8.0	4.66	4.14	3.68	2.11	1.27	.79	.51	.34	.24
9.0	4.00	3.54	3.15	1.79	1.07	.67	.43	.29	.20
10.0	3.45	3.05	2.71	1.54	.92	.57	.37	.24	.17
15.0	1.76	1.55	1.37	.76	.45	.28	.18	.12	.08
20.0	.35	.83	.73	.40	.24	.14	.09	.06	.04
25.0	.53	.46	.40	.22	.13	.08	.05	.03	.02
30.0	.29	.26	.22	.12	.07	.04	.03	.02	.01
40.0	.09	.08	.07	.04	.02	.01	.01	.01	.00
50.0	.02	.02	.02	.01	.01	.00	.00	.00	.00

TABELLE 6.1

N= 7

SCHLECHT-
ANTEIL
P

ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER K=

	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3
.1	99.72	99.42	98.89	98.07	96.87	95.26	93.19	90.58	87.74
.2	99.25	98.59	97.56	96.09	94.14	91.67	88.72	85.32	81.55
.5	97.40	95.74	93.49	90.64	87.23	83.33	79.03	74.44	69.68
1.0	93.74	90.74	87.08	82.84	78.15	73.15	67.98	62.77	57.62
2.0	85.96	81.19	75.93	70.36	64.66	59.00	53.48	48.23	43.30
3.0	78.41	72.63	66.63	60.58	54.67	49.02	43.72	38.82	34.36
4.0	71.35	65.04	58.73	52.61	46.80	41.41	36.48	32.02	28.04
5.0	64.85	58.30	51.95	45.96	40.41	35.37	30.85	26.83	23.30
6.0	58.90	52.31	46.08	40.33	35.11	30.45	26.34	22.73	19.60
7.0	53.46	46.97	40.96	35.51	30.65	26.38	22.64	19.42	16.64
8.0	48.51	42.20	36.47	31.36	26.86	22.95	19.58	16.59	14.23
9.0	44.00	37.94	32.51	27.75	23.61	20.04	17.00	14.42	12.23
10.0	39.89	34.11	29.02	24.60	20.79	17.56	14.82	12.51	10.56
15.0	24.28	20.08	16.58	13.67	11.28	9.31	7.70	6.38	5.31
20.0	14.57	11.76	9.49	7.67	6.22	5.05	4.12	3.37	2.77
25.0	8.58	6.79	5.38	4.29	3.42	2.75	2.22	1.80	1.46
30.0	4.93	3.84	3.00	2.36	1.86	1.48	1.18	.95	.77
40.0	1.48	1.12	.86	.66	.51	.40	.31	.25	.20
50.0	.37	.27	.21	.16	.12	.09	.07	.06	.04

TABELLE 6.2

N= 7

SCHLECHT-
ANTEIL

ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER K=

P	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2
.1	84.42	80.79	76.92	72.88	68.75	64.59	60.47	56.42	52.50
.2	77.49	73.22	68.85	64.44	60.06	55.78	51.64	47.57	43.91
.5	64.86	60.07	55.38	50.87	46.57	42.52	38.73	35.21	31.97
1.0	52.65	47.90	43.42	39.25	35.40	31.86	28.64	25.72	23.08
2.0	38.73	34.55	30.75	27.32	24.24	21.49	19.05	16.89	14.97
3.0	30.33	26.72	23.50	20.66	18.16	15.95	14.02	12.33	10.85
4.0	24.51	21.40	18.67	16.28	14.21	12.40	10.83	9.47	8.29
5.0	20.20	17.51	15.18	13.16	11.42	9.91	8.62	7.50	6.54
6.0	16.89	14.55	12.54	10.82	9.34	8.08	7.00	6.07	5.27
7.0	14.26	12.22	10.49	9.01	7.75	6.68	5.76	4.98	4.32
8.0	12.13	10.35	8.85	7.57	6.49	5.58	4.80	4.14	3.58
9.0	10.39	8.83	7.52	6.41	5.48	4.70	4.03	3.47	2.99
10.0	8.94	7.57	6.43	5.46	4.66	3.98	3.41	2.93	2.52
15.0	4.42	3.69	3.10	2.61	2.20	1.86	1.58	1.35	1.15
20.0	2.28	1.89	1.57	1.31	1.10	.92	.78	.66	.56
25.0	1.20	.98	.81	.67	.56	.47	.39	.33	.28
30.0	.62	.51	.42	.35	.29	.24	.20	.17	.14
40.0	.16	.13	.11	.09	.07	.06	.05	.04	.03
50.0	.04	.03	.02	.02	.02	.01	.01	.01	.01

TABELLE 6.3

N= 7

SCHLECHT-
ANTEIL
P

ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER K=

	3.3	3.4	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5
.1	48.72	45.12	41.71	27.64	18.07	11.83	7.83	5.25	3.58
.2	40.36	37.04	33.95	21.68	13.78	8.83	5.75	3.81	2.57
.5	28.99	25.26	23.77	14.43	8.83	5.50	3.50	2.28	1.52
1.0	20.70	18.56	16.64	9.71	5.77	3.52	2.20	1.41	.93
2.0	13.27	11.78	10.45	5.86	3.38	2.01	1.24	.79	.51
3.0	9.56	8.43	7.44	4.07	2.31	1.36	.83	.52	.34
4.0	7.27	6.38	5.61	3.01	1.69	.99	.60	.37	.24
5.0	5.71	5.00	4.38	2.32	1.29	.75	.45	.28	.18
6.0	4.59	4.00	3.50	1.84	1.01	.58	.35	.22	.14
7.0	3.75	3.26	2.84	1.48	.81	.46	.28	.17	.11
8.0	3.10	2.69	2.34	1.21	.66	.38	.22	.14	.09
9.0	2.59	2.24	1.95	1.00	.54	.31	.18	.11	.07
10.0	2.18	1.88	1.63	.83	.45	.25	.15	.09	.06
15.0	.99	.85	.73	.36	.19	.11	.06	.04	.02
20.0	.48	.41	.35	.17	.09	.05	.03	.02	.01
25.0	.24	.20	.18	.08	.04	.02	.01	.01	.01
30.0	.12	.10	.09	.04	.02	.01	.01	.00	.00
40.0	.03	.02	.02	.01	.01	.00	.00	.00	.00
50.0	.01	.01	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

TABELLE 7.1

N= 8

SCHLECHT-
ANTEIL

ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER K=

P	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3
.1	99.85	99.65	99.27	98.62	97.63	96.21	94.32	91.92	89.02
.2	99.53	99.04	98.21	96.96	95.19	92.88	90.00	86.59	82.73
.5	98.08	96.64	94.60	91.89	88.53	84.57	80.12	75.29	70.21
1.0	94.83	91.99	88.38	84.09	79.22	73.94	68.41	62.80	57.25
2.0	87.27	82.40	76.91	71.00	64.89	58.77	52.61	47.14	41.83
3.0	79.53	73.44	67.02	60.51	54.12	48.02	42.31	37.08	32.35
4.0	72.10	65.35	58.54	51.93	45.66	39.87	34.62	29.92	25.77
5.0	65.17	58.11	51.25	44.78	38.84	33.48	28.72	24.54	20.92
6.0	58.78	51.66	44.94	38.77	33.23	28.33	24.05	20.37	17.21
7.0	52.93	45.92	39.47	33.67	28.56	24.11	20.30	17.05	14.31
8.0	47.61	40.82	34.71	29.32	24.64	20.63	17.23	14.37	11.98
9.0	42.78	36.29	30.55	25.57	21.31	17.71	14.69	12.18	10.10
10.0	38.40	32.26	26.92	22.34	18.48	15.26	12.58	10.37	8.55
15.0	22.11	17.84	14.35	11.53	9.25	7.44	5.99	4.83	3.90
20.0	12.46	9.76	7.65	6.00	4.71	3.71	2.94	2.33	1.86
25.0	6.86	5.24	4.02	3.09	2.39	1.86	1.45	1.14	.90
30.0	3.66	2.74	2.07	1.57	1.19	.92	.71	.55	.43
40.0	.93	.68	.50	.37	.27	.21	.16	.12	.09
50.0	.19	.14	.10	.07	.05	.04	.03	.02	.02

TABELLE 7.2

N= 8

SCHLECHT-
ANTEIL

ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER K=

P	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2
.1	85.67	81.93	77.88	73.60	69.18	64.71	60.25	55.87	51.62
.2	78.49	73.98	69.30	64.55	59.82	55.19	50.71	46.43	42.38
.5	65.03	59.86	54.79	49.91	45.27	40.92	36.87	33.14	29.73
1.0	51.86	46.73	41.92	37.46	33.37	29.65	26.29	23.28	20.59
2.0	36.95	32.51	28.52	24.96	21.81	19.03	16.59	14.46	12.60
3.0	28.12	24.37	21.09	18.22	15.73	13.57	11.71	10.11	8.73
4.0	22.13	18.98	16.25	13.91	11.91	10.19	8.73	7.49	6.43
5.0	17.80	15.13	12.86	10.92	9.29	7.90	6.73	5.74	4.90
6.0	14.53	12.27	10.35	8.74	7.39	6.26	5.30	4.50	3.83
7.0	12.00	10.06	8.45	7.10	5.97	5.03	4.25	3.59	3.05
8.0	9.99	8.33	6.96	5.82	4.88	4.10	3.45	2.91	2.46
9.0	8.37	6.95	5.78	4.82	4.02	3.37	2.82	2.37	2.00
10.0	7.06	5.84	4.83	4.01	3.34	2.79	2.33	1.96	1.64
15.0	3.17	2.57	2.10	1.72	1.41	1.17	.97	.80	.67
20.0	1.49	1.20	.97	.78	.64	.52	.43	.35	.29
25.0	.71	.57	.45	.37	.30	.24	.20	.16	.13
30.0	.34	.27	.21	.17	.14	.11	.09	.07	.06
40.0	.07	.06	.04	.03	.03	.02	.02	.01	.01
50.0	.01	.01	.01	.01	.00	.00	.00	.00	.00

TABELLE 8.1

N= 9

SCHLECHT-
ANTEIL

ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER K=

P	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3
.1	99.92	99.78	99.51	99.02	98.20	96.97	95.24	92.98	90.16
.2	99.70	99.34	98.68	97.62	96.05	93.89	91.12	87.74	83.82
.5	98.57	97.35	95.50	92.96	89.68	85.71	81.14	76.11	70.76
1.0	95.72	93.05	89.54	85.23	80.23	74.71	68.87	62.90	56.96
2.0	88.45	83.53	77.85	71.64	65.15	58.62	52.25	46.18	40.54
3.0	80.58	74.24	67.45	60.51	53.68	47.15	41.08	35.54	30.57
4.0	72.84	65.68	58.43	51.35	44.67	38.52	32.98	28.07	23.79
5.0	65.51	57.98	50.65	43.75	37.44	31.80	26.84	22.55	18.88
6.0	58.72	51.11	43.94	37.39	31.56	26.46	22.07	18.34	15.20
7.0	52.49	45.00	38.15	32.04	26.72	22.15	18.29	15.06	12.37
8.0	46.82	39.61	33.15	27.52	22.70	18.63	15.25	12.45	10.15
9.0	41.70	34.83	28.82	23.67	19.34	15.74	12.77	10.35	8.39
10.0	37.08	30.62	25.07	20.39	16.51	13.33	10.74	8.65	6.96
15.0	20.22	15.94	12.50	9.79	7.65	5.99	4.69	3.68	2.89
20.0	10.72	8.16	6.20	4.72	3.60	2.75	2.11	1.63	1.26
25.0	5.51	4.08	3.02	2.25	1.68	1.26	.95	.72	.55
30.0	2.73	1.98	1.44	1.05	.77	.57	.43	.32	.24
40.0	.59	.41	.29	.21	.15	.11	.08	.06	.04
50.0	.10	.07	.05	.03	.02	.02	.01	.01	.01

TABELLE 9.1

N= 10

SCHLECHT-
ANTEIL
P

ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER K=

	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3
.1	99.95	99.87	99.67	99.30	98.63	97.57	96.01	93.89	91.16
.2	99.81	99.54	99.03	98.13	96.74	94.75	92.10	88.78	84.83
.5	98.94	97.90	96.25	93.87	90.70	86.75	82.11	76.91	71.32
1.0	96.45	93.96	90.57	86.27	81.18	75.47	69.34	63.03	56.73
2.0	89.50	84.56	78.74	72.27	65.44	58.52	51.76	45.33	39.38
3.0	81.57	75.00	67.88	60.55	53.30	46.38	39.97	34.15	28.99
4.0	73.56	66.04	58.35	50.85	43.77	37.29	31.50	26.42	22.04
5.0	65.88	57.90	50.13	42.83	36.18	30.29	25.18	20.80	17.11
6.0	58.70	50.63	43.04	36.15	30.06	24.80	20.33	16.59	13.49
7.0	52.11	44.18	36.96	30.58	25.08	20.42	16.54	13.35	10.75
8.0	46.12	38.51	31.75	25.91	20.99	16.90	13.55	10.83	8.64
9.0	40.72	33.52	27.27	21.99	17.61	14.04	11.15	8.84	7.00
10.0	35.88	29.14	23.43	18.68	14.81	11.70	9.21	7.25	5.70
15.0	18.56	14.29	10.94	8.34	6.36	4.84	3.69	2.82	2.16
20.0	9.26	6.84	5.05	3.73	2.76	2.05	1.52	1.14	.86
25.0	4.45	3.19	2.29	1.65	1.19	.87	.63	.47	.34
30.0	2.05	1.43	1.00	.71	.50	.36	.26	.19	.14
40.0	.38	.25	.17	.12	.08	.06	.04	.03	.02
50.0	.05	.03	.02	.01	.01	.01	.00	.00	.00

TABELLE 10.1

N= 12

SCHLECHT-
ANTEIL
P

ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER K=

	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3
.1	99.99	99.95	99.85	99.63	99.20	98.42	97.17	95.34	92.85
.2	99.92	99.78	99.46	98.85	97.78	96.11	93.73	90.57	86.64
.5	99.41	98.67	97.38	95.34	92.42	88.58	83.87	78.41	72.40
1.0	97.54	95.42	92.30	88.11	82.92	76.90	70.28	63.36	56.40
2.0	91.29	86.41	80.40	73.49	66.05	58.43	50.95	43.86	37.34
3.0	83.37	76.45	68.76	60.70	52.69	45.05	38.02	31.73	26.23
4.0	74.93	66.77	58.32	50.02	42.22	35.15	28.92	23.57	19.07
5.0	66.61	57.84	49.25	41.21	33.98	27.67	22.31	17.84	14.18
6.0	58.75	49.83	41.47	33.97	27.45	21.94	17.38	13.68	10.71
7.0	51.49	42.75	34.87	28.02	22.25	17.50	13.66	10.50	8.20
8.0	44.91	36.57	29.29	23.14	18.09	14.02	10.80	8.28	6.33
9.0	39.01	31.20	24.58	19.12	14.73	11.27	8.58	6.51	4.93
10.0	33.77	26.57	20.61	15.81	12.03	9.10	6.85	5.15	3.86
15.0	15.76	11.59	8.45	6.13	4.43	3.20	2.31	1.67	1.21
20.0	6.97	4.87	3.39	2.36	1.65	1.15	.81	.57	.40
25.0	2.94	1.97	1.32	.89	.60	.41	.28	.19	.14
30.0	1.17	.76	.50	.33	.22	.14	.10	.07	.04
40.0	.16	.10	.06	.04	.02	.02	.01	.01	.00
50.0	.01	.01	.01	.00	.00	.00	.00	.00	.00

TABELLE 10.4

N= 12

SCHLECHT-
ANTEIL

ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER K=

P	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0
.1	.28	.15	.08	.05	.03	.02	.01
.2	.15	.08	.04	.02	.01	.01	.00
.5	.06	.03	.02	.01	.00	.00	.00
1.0	.02	.01	.01	.00	.00	.00	.00
2.0	.01	.00	.00	.00	.00	.00	.00
3.0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
4.0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
5.0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
6.0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
7.0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
8.0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9.0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10.0	.00	.00	.00	.00	.00	0.00	0.00
15.0	.00	.00	.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20.0	.00	.00	.00	.00	.00	0.00	0.00
25.0	.00	.00	.00	.00	.00	0.00	0.00
30.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
40.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50.0	.00	.00	.00	.00	.00	0.00	0.00

TABELLE 12.4

N= 15

SCHLECHT-
ANTEIL

ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER K=

P	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0
.1	.08	.04	.02	.01	.00	.00	.00
.2	.04	.02	.01	.00	.00	.00	.00
.5	.01	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1.0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2.0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
3.0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
4.0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
5.0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
6.0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
7.0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
8.0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9.0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10.0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
15.0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
20.0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
25.0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
30.0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
40.0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
50.0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

TABELLE 13.3

N= 16

SCHLECHT-
ANTEIL
P

ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER K=

	3.3	3.4	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5
.1	41.48	35.99	30.99	13.44	5.34	2.06	.79	.31	.12
.2	29.17	24.64	20.67	8.02	2.93	1.06	.39	.15	.06
.5	15.05	12.23	9.89	3.29	1.07	.35	.12	.04	.02
1.0	7.40	5.83	4.58	1.35	.40	.12	.04	.01	.01
2.0	2.81	2.14	1.63	.43	.12	.03	.01	.00	.00
3.0	1.35	1.01	.76	.18	.05	.01	.00	.00	.00
4.0	.73	.54	.40	.09	.02	.01	.00	.00	.00
5.0	.42	.31	.23	.05	.01	.00	.00	.00	.00
6.0	.26	.19	.13	.03	.01	.00	.00	.00	.00
7.0	.16	.12	.08	.02	.00	.00	.00	.00	.00
8.0	.10	.07	.05	.01	.00	.00	.00	.00	.00
9.0	.07	.05	.03	.01	.00	.00	.00	.00	.00
10.0	.05	.03	.02	.00	.00	.00	.00	.00	.00
15.0	.01	.01	.00	.00	.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20.0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
25.0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	0.00	0.00	0.00
30.0	.00	.00	.00	.00	.00	0.00	0.00	0.00	0.00
40.0	.00	.00	.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50.0	.00	.00	.00	.00	.00	0.00	0.00	0.00	0.00

TABELLE 16.4

N= 35

SCHLECHT- ANTEIL P	ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER K=						
	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0
.1	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
.2	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
.5	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
1.0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2.0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
3.0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
4.0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
5.0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
6.0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
7.0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
8.0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9.0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
10.0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
15.0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
20.0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
25.0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
30.0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
40.0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
50.0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

Anhang 2: Simulierte Annahmekennlinien zu speziellen Plänen (n = 2)

Tabelle	t_u (Feuerfestigkeit)	σ
1	90	1
2	90	3
3	90	5
4	90	7
5	90	10
6	90	15
7	90	20
8	90	50
9	30	1
10	30	3
11	30	5
12	30	7
13	30	10
14	30	15

TABELLE 1

SIMULATION DER ANNAHMEKENTLINIEN
H.NOWAK

ANZAHL DER STICHPROBEN 2000

STICHPROBENUMFANG 2
FEUERFESTIGKEIT 90.
STANDARDABWEICHUNG 1.00

SCHLECHTANTEIL	ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT				FUER	ANNAHME-KRITERIUM		
	1	2	3	4		5	6	7
.1	0.00	.15	0.00	.15	75.95	75.95	75.95	
.2	0.00	.10	0.00	.10	74.85	74.85	74.85	
.5	0.00	.05	0.00	.05	70.15	70.15	70.15	
1.0	0.00	0.00	0.00	0.00	65.20	65.20	65.20	
2.0	0.00	0.00	0.00	0.00	57.65	57.65	57.65	
3.0	0.00	0.00	0.00	0.00	52.95	52.95	52.95	
4.0	0.00	0.00	0.00	0.00	51.90	51.90	51.90	
5.0	0.00	0.00	0.00	0.00	46.65	46.65	46.65	
6.0	0.00	0.00	0.00	0.00	45.15	45.15	45.15	
7.0	0.00	0.00	0.00	0.00	44.80	44.80	44.80	
8.0	0.00	0.00	0.00	0.00	41.80	41.80	41.80	
9.0	0.00	0.00	0.00	0.00	41.20	41.20	41.20	
10.0	0.00	0.00	0.00	0.00	37.60	37.60	37.60	
15.0	0.00	0.00	0.00	0.00	31.50	31.50	31.50	
20.0	0.00	0.00	0.00	0.00	25.90	25.90	25.90	
25.0	0.00	0.00	0.00	0.00	22.60	22.60	22.60	
30.0	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	20.00	20.00	
40.0	0.00	0.00	0.00	0.00	13.00	13.00	13.00	
50.0	0.00	0.00	0.00	0.00	9.25	9.25	9.25	

TABELLE 2

SIMULATION DER ANNAHMEKENNLINIEN
H.NOWAK

ANZAHL DER STICHPROBEN 2000

STICHPROBENUMFANG 2
FEUERFESTIGKEIT 90.
STANDARDABWEICHUNG 3.00

SCHLECHTANTEIL	ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER ANNAHME-KRITERIUM							P	Q
	1	2	3	4	5	6	7		
.1	36.25	97.85	36.25	97.80	77.65	78.00	78.00	99.73	17.50
.2	25.35	96.50	25.35	96.45	73.55	73.70	73.70	99.65	17.50
.5	13.85	90.35	13.85	90.25	68.10	68.10	68.10	99.57	17.50
1.0	7.35	81.45	7.35	81.20	62.50	62.50	62.50	99.51	17.50
2.0	3.55	68.25	3.55	68.10	56.65	56.65	56.65	99.47	17.50
3.0	1.85	62.30	1.85	61.95	53.40	53.40	53.40	99.45	17.50
4.0	1.00	55.35	1.00	55.15	50.60	50.60	50.60	99.44	17.50
5.0	.55	49.10	.55	48.95	46.90	46.90	46.90	99.43	17.50
6.0	.45	44.70	.45	44.60	47.85	47.85	47.85	99.43	17.50
7.0	.50	39.50	.50	39.40	43.10	43.10	43.10	99.43	17.50
8.0	.25	34.85	.25	34.55	41.60	41.60	41.60	99.43	17.50
9.0	.30	31.30	.30	31.15	39.95	39.95	39.95	99.43	17.50
10.0	.15	30.05	.15	29.90	40.15	40.15	40.15	99.43	17.50
15.0	.15	20.05	.15	19.90	31.50	31.50	31.50	99.43	17.50
20.0	0.00	11.35	0.00	11.35	27.55	27.55	27.55	99.43	17.50
25.0	0.00	8.15	0.00	8.10	23.30	23.30	23.30	99.43	17.50
30.0	0.00	4.50	0.00	4.50	17.55	17.55	17.55	99.43	17.50
40.0	0.00	2.60	0.00	2.60	13.25	13.25	13.25	99.43	17.50
50.0	0.00	.95	0.00	.95	8.25	8.25	8.25	99.43	17.50

TABELLE 3

SIMULATION DER ANNAHMEKENNLINIEN
H.NOWAK

ANZAHL DER STICHPROBEN 2000

STICHPROBENUMFANG 2
FEUERFESTIGKEIT 90.
STANDARDABWEICHUNG 5.00

SCHLECHTANTEIL	ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER ANNAHME-KRITERIUM						
	1	2	3	4	5	6	7
.1	90.80	96.65	93.70	99.60	65.90	76.10	76.10
.2	84.45	96.15	87.55	99.30	63.40	72.70	72.70
.5	75.95	94.85	79.20	98.45	63.40	68.05	68.05
1.0	65.60	94.00	67.95	96.10	61.00	64.95	64.95
2.0	51.65	89.50	53.25	91.15	55.95	57.70	57.70
3.0	43.80	86.80	45.20	87.95	53.70	55.60	55.60
4.0	32.50	81.35	33.85	81.70	48.65	49.45	49.45
5.0	30.05	78.90	31.05	79.20	46.40	47.20	47.20
6.0	25.40	76.70	26.25	77.10	45.50	45.90	45.90
7.0	21.95	70.90	22.95	70.90	43.10	43.30	43.30
8.0	19.45	69.50	20.20	69.35	41.10	41.50	41.50
9.0	15.75	65.20	16.40	65.20	38.55	38.75	38.75
10.0	14.35	65.55	14.65	64.55	37.55	37.85	37.85
15.0	8.55	50.40	8.70	50.00	31.75	31.90	31.90
20.0	4.80	38.05	4.85	37.05	25.50	25.55	25.55
25.0	2.25	28.90	2.35	28.20	21.80	21.80	21.80
30.0	1.55	24.05	1.65	23.20	18.75	18.75	18.75
40.0	.30	13.95	.35	13.05	12.90	12.90	12.90
50.0	.25	8.00	.25	7.50	9.40	9.40	9.40

TABELLE 4

SIMULATION DER ANNAHMEKONTURLINIEN
H. NOWAK

ANZAHL DER STICHPROBEN 2000

STICHPROBENUMFANG 2
FEUERFESTIGKEIT 90.
STANDARDABWEICHUNG 7.00

SCHLECHTANTEIL	ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER ANNAHME-KRITERIUM							KONTURLINIE	KONTURLINIE
	1	2	3	4	5	6	7		
.1	85.15	85.70	99.20	99.70	51.55	75.05	75.70	89.20	90.00
.2	84.00	86.10	97.15	99.40	52.10	71.60	71.70	89.10	90.00
.5	83.20	87.75	94.45	99.15	51.05	69.20	69.20	89.10	90.00
1.0	78.75	87.10	89.50	98.00	50.45	63.85	63.90	88.70	90.00
2.0	71.50	86.50	80.30	95.15	49.00	58.80	58.80	88.70	90.00
3.0	64.95	84.35	74.00	93.35	47.65	54.90	55.00	88.20	90.00
4.0	58.00	81.40	65.90	89.75	45.10	50.60	50.60	87.70	90.00
5.0	53.50	78.80	61.25	86.40	42.20	47.35	47.35	87.20	90.00
6.0	51.80	75.85	60.30	84.60	40.60	45.30	45.30	86.70	90.00
7.0	45.45	74.25	52.50	81.50	39.60	42.10	42.10	86.20	90.00
8.0	41.95	72.90	47.50	77.95	39.60	42.90	42.90	85.70	90.00
9.0	40.00	71.80	45.10	77.15	38.15	40.80	40.80	85.20	90.00
10.0	37.95	68.60	42.90	73.65	37.25	39.75	39.75	84.70	90.00
15.0	25.30	60.60	28.55	63.05	32.70	34.20	34.20	83.70	90.00
20.0	17.95	51.50	20.50	52.80	26.55	27.00	27.00	82.70	90.00
25.0	12.50	42.95	14.25	43.75	22.95	23.35	23.35	81.70	90.00
30.0	8.95	34.15	9.90	33.95	20.20	20.50	20.50	80.70	90.00
40.0	4.90	23.10	5.30	23.10	14.65	14.75	14.75	79.70	90.00
50.0	2.05	13.45	2.35	13.45	8.25	8.25	8.25	78.70	90.00

TABELLE 5

SIMULATION DER ANNAHMEKENNLINIEN
H.NOWAK

ANZAHL DER STICHPROBEN 2000

STICHPROBENUMFANG 2
FEUERFESTIGKEIT 90.
STANDARDABWEICHUNG 10.00

SCHLECHTANTEIL	ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER ANNAHME-KRITERIUM						
	1	2	3	4	5	6	7
.1	71.05	71.30	99.65	99.90	37.95	69.15	77.45
.2	71.50	71.80	99.25	99.60	39.65	67.70	73.75
.5	70.45	71.15	98.40	99.05	36.05	64.50	68.90
1.0	68.40	70.55	94.95	97.50	38.35	60.25	63.40
2.0	66.20	70.20	91.55	95.65	37.20	56.05	57.40
3.0	62.15	68.25	87.35	93.55	34.95	50.25	50.90
4.0	62.00	69.10	84.50	92.10	37.65	50.75	51.30
5.0	57.45	65.65	79.95	88.25	34.60	46.25	46.60
6.0	55.85	66.30	75.85	86.35	33.15	44.85	45.05
7.0	53.50	65.40	73.25	85.20	32.80	43.50	43.65
8.0	49.55	62.60	68.05	81.20	29.00	38.45	38.65
9.0	47.40	62.00	64.30	79.25	30.45	38.50	38.65
10.0	46.45	61.40	62.50	77.50	31.45	38.95	39.20
15.0	36.70	55.25	49.35	67.30	26.55	31.65	31.65
20.0	29.05	47.65	38.70	56.70	23.90	27.00	27.05
25.0	22.45	40.90	31.00	49.55	20.25	23.15	23.15
30.0	19.05	35.80	24.90	41.60	17.40	18.95	19.05
40.0	11.15	25.85	14.30	28.40	12.95	13.80	13.80
50.0	5.60	16.35	7.30	17.60	8.20	8.55	8.55

TABELLE 6

SIMULATION DER ANNAHMEKENNLINIEN
H.NOWAK

ANZAHL DER STICHPROBEN 2000

STICHPROBENUMFANG 2
FEUERFESTIGKEIT 90.
STANDARDABWEICHUNG 15.00

SCHLECHTANTEIL	ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER ANNAHME-KRITERIUM						
	1	2	3	4	5	6	7
.1	51.55	51.55	99.85	99.85	25.05	51.45	76.45
.2	51.30	51.35	99.40	99.45	24.85	51.10	72.95
.5	50.70	50.85	98.50	98.65	25.20	50.15	67.95
1.0	51.25	51.65	97.55	97.90	24.10	49.45	61.90
2.0	50.10	51.05	94.55	95.35	24.60	46.55	56.75
3.0	49.65	51.20	92.40	94.25	24.95	45.80	53.75
4.0	44.80	47.05	89.95	92.25	24.60	41.15	47.55
5.0	46.85	50.15	86.00	89.55	23.40	41.65	46.85
6.0	46.55	49.95	84.90	88.15	24.95	40.80	45.55
7.0	47.50	50.90	83.95	87.40	25.25	41.70	45.65
8.0	42.45	46.00	79.95	83.65	22.75	37.70	41.20
9.0	42.55	46.80	77.75	81.90	22.45	36.15	38.70
10.0	42.60	47.55	74.65	79.60	22.30	36.15	38.55
15.0	35.65	43.40	60.65	68.55	20.10	29.90	31.25
20.0	33.30	41.50	54.75	63.40	19.05	27.35	28.20
25.0	26.50	36.45	44.40	54.20	16.35	22.05	22.40
30.0	22.10	32.15	36.80	46.95	14.45	18.35	18.60
40.0	15.00	24.50	22.85	32.00	11.40	13.60	13.75
50.0	8.90	16.45	14.65	21.90	7.35	8.55	8.65

TABELLE 7

SIMULATION DER ANNAHMEKENNLINIEN
H. NOWAK

ANZAHL DER STICHPROBEN 2000

STICHPROBENUMFANG 2
FEUERFESTIGKEIT 90.
STANDARDABWEICHUNG 20.00

SCHLECHTANTEIL	ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT				FUER	ANNAHME-KRITERIUM			K	K'
	1	2	3	4		5	6	7		
.1	39.45	39.45	99.75	99.75	18.80	39.40	75.05	99.95	99.95	
.2	41.45	41.50	99.55	99.60	20.20	41.30	72.40	99.95	99.95	
.5	39.75	39.80	99.05	99.10	19.50	39.60	67.15	99.95	99.95	
1.0	39.95	40.15	97.45	97.60	19.85	39.50	63.30	97.95	99.95	
2.0	39.10	39.35	95.80	96.05	20.30	38.00	55.20	95.95	99.95	
3.0	39.55	39.95	93.90	94.30	19.70	38.40	52.95	92.95	99.95	
4.0	38.15	38.75	90.60	91.30	18.90	35.90	49.70	89.95	99.95	
5.0	40.35	41.45	89.75	91.00	19.80	37.75	48.45	91.95	99.95	
6.0	37.20	38.65	85.95	87.65	17.85	34.55	44.75	87.95	99.95	
7.0	36.65	38.15	85.00	86.60	17.45	33.85	42.40	84.95	99.95	
8.0	36.75	38.20	82.40	83.90	18.65	33.30	42.55	81.95	99.95	
9.0	36.00	37.70	81.15	82.95	18.20	33.00	41.30	79.95	99.95	
10.0	35.00	38.05	77.30	80.30	18.10	31.65	37.70	77.95	99.95	
15.0	31.60	35.50	67.00	70.60	16.20	27.30	32.25	73.95	99.95	
20.0	27.05	31.60	58.50	63.15	14.65	23.05	25.65	69.95	99.95	
25.0	25.85	31.55	50.35	55.70	13.70	20.60	22.00	65.95	99.95	
30.0	20.55	26.10	41.25	46.90	11.85	17.05	18.40	61.95	99.95	
40.0	15.35	20.70	28.55	33.85	9.30	13.25	13.85	53.95	99.95	
50.0	10.75	14.70	20.60	24.55	7.35	9.25	9.45	45.95	99.95	

TABELLE 8

SIMULATION DER ANNAHMEKENNLIINIEN
H.NOWAK

ANZAHL DER STICHPROBEN 2000

STICHPROBENUMFANG 2
FEUERFESTIGKEIT 90.
STANDARDABWEICHUNG 50.00

SCHLECHTANTEIL	ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER				ANNAHME-KRITERIUM		
	1	2	3	4	5	6	7
.1	16.75	16.75	99.80	99.80	7.90	16.75	76.95
.2	17.90	17.90	99.55	99.55	9.00	17.90	73.85
.5	18.00	18.00	98.80	98.80	8.00	18.00	69.70
1.0	15.95	15.95	98.50	98.50	7.40	15.85	63.00
2.0	18.20	18.20	95.80	95.80	7.80	18.15	59.05
3.0	16.85	16.90	95.00	95.05	8.20	16.75	51.95
4.0	16.25	16.25	92.75	92.75	7.25	16.20	49.75
5.0	16.55	16.55	89.70	89.70	8.25	16.40	48.20
6.0	17.10	17.25	87.55	87.70	8.20	17.05	46.15
7.0	14.95	15.15	85.30	85.50	7.65	14.95	43.30
8.0	15.95	16.15	82.35	82.60	7.90	15.70	40.20
9.0	16.40	16.40	82.75	82.80	7.40	16.05	40.30
10.0	14.85	15.25	79.60	80.00	6.25	14.65	36.50
15.0	14.10	14.50	73.10	73.50	6.65	13.55	31.60
20.0	13.00	13.60	61.90	62.50	6.15	12.70	25.10
25.0	12.65	13.15	54.45	55.15	5.90	12.05	21.55
30.0	10.05	10.95	45.55	46.55	5.70	9.40	16.85
40.0	9.60	10.65	35.30	36.35	5.90	9.25	13.95
50.0	7.00	7.50	25.00	25.60	3.65	6.35	9.30

TABELLE 9

SIMULATION DER ANNAHMEKENNLINIEN
H.NOWAK

ANZAHL DER STICHPROBEN 2000

STICHPROBENUMFANG 2
FEUERFESTIGKEIT 30.
STANDARDABWEICHUNG 1.00

SCHLECHTANTEIL	ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER				ANNAHME-KRITERIUM		
	1	2	3	4	5	6	7
.1	0.00	.15	0.00	.15	78.35	78.35	78.35
.2	0.00	.10	0.00	.10	73.05	73.05	73.05
.5	0.00	.05	0.00	.05	69.05	69.05	69.05
1.0	0.00	0.00	0.00	0.00	62.75	62.75	62.75
2.0	0.00	0.00	0.00	0.00	59.55	59.55	59.55
3.0	0.00	0.00	0.00	0.00	54.05	54.05	54.05
4.0	0.00	0.00	0.00	0.00	50.15	50.15	50.15
5.0	0.00	0.00	0.00	0.00	48.85	48.85	48.85
6.0	0.00	0.00	0.00	0.00	46.60	46.60	46.60
7.0	0.00	0.00	0.00	0.00	43.75	43.75	43.75
8.0	0.00	0.00	0.00	0.00	40.10	40.10	40.10
9.0	0.00	0.00	0.00	0.00	41.35	41.35	41.35
10.0	0.00	0.00	0.00	0.00	37.95	37.95	37.95
15.0	0.00	0.00	0.00	0.00	31.00	31.00	31.00
20.0	0.00	0.00	0.00	0.00	24.75	24.75	24.75
25.0	0.00	0.00	0.00	0.00	22.20	22.20	22.20
30.0	0.00	0.00	0.00	0.00	19.70	19.70	19.70
40.0	0.00	0.00	0.00	0.00	12.55	12.55	12.55
50.0	0.00	0.00	0.00	0.00	8.55	8.55	8.55

TABELLE 10

SIMULATION DER ANNAHMEKENNLINIEN
H.NOWAK

ANZAHL DER STICHPROBEN 2000

STICHPROBENUMFANG 2
FEUERFESTIGKEIT 30.
STANDARDABWEICHUNG 3.00

SCHLECHTANTEIL	ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER ANNAHME-KRITERIUM						
	1	2	3	4	5	6	7
.1	36.15	97.75	36.15	97.70	76.25	76.55	76.55
.2	26.15	95.35	26.15	95.25	72.75	72.75	72.75
.5	13.30	89.15	13.30	89.05	68.45	68.45	68.45
1.0	7.70	83.40	7.70	83.15	63.75	63.80	63.80
2.0	3.55	70.30	3.55	70.10	58.00	58.00	58.00
3.0	1.95	61.70	1.95	61.65	53.35	53.35	53.35
4.0	1.45	54.25	1.45	54.10	48.95	48.95	48.95
5.0	.70	47.95	.70	47.75	46.30	46.30	46.30
6.0	.60	41.70	.60	41.50	45.45	45.45	45.45
7.0	.45	39.00	.45	38.90	42.30	42.30	42.30
8.0	.40	36.05	.40	35.70	41.25	41.25	41.25
9.0	.20	32.20	.20	32.05	40.30	40.30	40.30
10.0	.10	27.95	.10	27.80	38.00	38.00	38.00
15.0	.20	19.05	.20	18.90	31.65	31.65	31.65
20.0	0.00	12.90	0.00	12.80	26.85	26.85	26.85
25.0	0.00	7.35	0.00	7.25	24.00	24.00	24.00
30.0	0.00	5.40	0.00	5.40	18.00	18.00	18.00
40.0	0.00	2.00	0.00	2.00	12.20	12.20	12.20
50.0	0.00	1.30	0.00	1.30	7.30	7.30	7.30

TABELLE 11

SIMULATION DER ANNAHMEKENNLINIEN
H.NOWAK

ANZAHL DER STICHPROBEN 2000

STICHPROBENUMFANG 2
FEUERFESTIGKEIT 30.
STANDARDABWEICHUNG 5.00

SCHLECHTANTEIL	ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT				FUER	ANNAHME-KRITERIUM	
	1	2	3	4		5	6
.1	91.95	97.10	94.35	99.45	65.50	77.90	77.90
.2	86.45	96.55	89.30	99.30	62.75	71.60	71.60
.5	76.00	95.40	78.45	98.00	63.05	68.40	68.40
1.0	65.10	93.85	67.60	96.10	58.80	62.40	62.40
2.0	51.15	90.45	52.80	91.90	56.20	58.65	58.65
3.0	41.35	86.15	42.95	87.50	51.35	52.65	52.65
4.0	33.70	83.40	34.55	83.80	51.50	52.40	52.40
5.0	28.70	79.80	29.50	80.00	48.55	49.05	49.05
6.0	25.20	75.55	26.00	75.60	45.15	45.80	45.80
7.0	20.80	71.65	21.55	71.40	41.30	41.55	41.55
8.0	18.30	69.35	19.00	68.85	40.05	40.55	40.55
9.0	17.20	66.05	17.80	65.25	41.00	41.50	41.50
10.0	15.15	63.05	15.65	62.60	39.00	39.25	39.25
15.0	8.55	48.90	8.85	47.80	31.05	31.10	31.10
20.0	5.20	40.05	5.35	39.45	26.05	26.15	26.15
25.0	2.85	32.20	2.85	31.00	22.85	22.85	22.85
30.0	1.40	24.05	1.45	22.95	19.10	19.10	19.10
40.0	.75	14.55	.80	13.90	12.55	12.55	12.55
50.0	.15	6.85	.15	6.60	9.10	9.10	9.10

TABELLE 12

SIMULATION DER ANNAHMEKENNLINIEN
H.NOWAK

ANZAHL DER STICHPROBEN 2000

STICHPROBENUMFANG 2
FEUERFESTIGKEIT 30.
STANDARDABWEICHUNG 7.00

SCHLECHTANTEIL	ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER				ANNAHME-KRITERIUM		
	1	2	3	4	5	6	7
.1	86.60	87.60	98.85	99.85	53.70	78.05	78.70
.2	85.15	86.85	97.95	99.60	52.00	73.35	73.80
.5	83.40	87.00	94.95	98.75	50.80	69.25	69.45
1.0	76.75	85.85	87.85	97.15	49.15	61.90	61.90
2.0	70.35	85.55	80.25	95.45	47.00	57.80	57.80
3.0	64.30	83.30	73.05	91.55	46.25	52.90	52.90
4.0	58.60	81.30	65.95	88.65	45.05	50.85	50.85
5.0	53.40	77.65	61.25	86.05	42.10	46.65	46.65
6.0	48.45	76.65	55.50	83.65	39.60	43.20	43.20
7.0	46.05	75.15	52.25	81.15	39.60	43.20	43.20
8.0	44.30	74.15	49.20	79.45	40.35	43.80	43.80
9.0	38.30	71.20	42.80	75.60	36.60	40.35	40.35
10.0	35.20	66.70	40.80	71.80	35.80	38.25	38.25
15.0	25.85	59.40	29.80	62.45	31.25	32.50	32.50
20.0	18.15	52.20	20.20	53.35	27.80	28.45	28.45
25.0	12.30	43.15	13.85	43.80	22.90	23.45	23.45
30.0	8.95	35.45	10.05	35.45	19.10	19.25	19.25
40.0	3.10	21.35	3.85	21.20	13.30	13.45	13.45
50.0	1.45	14.50	1.65	13.80	8.10	8.15	8.15

TABELLE 13

SIMULATION DER ANNAHMEKENNLINIEN
H.NOWAK

ANZAHL DER STICHPROBEN 2000

STICHPROBENUMFANG 2
FEUERFESTIGKEIT 30.
STANDARDABWEICHUNG 10.00

SCHLECHTANTEIL	ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER ANNAHME-KRITERIUM						
	1	2	3	4	5	6	7
.1	70.95	71.00	99.80	99.85	38.00	69.05	76.00
.2	72.15	72.60	99.30	99.75	39.55	68.90	74.90
.5	72.35	73.20	98.10	98.95	37.65	65.80	69.70
1.0	71.85	73.30	96.40	97.95	40.20	63.30	65.50
2.0	65.20	69.65	91.50	96.10	35.45	53.60	55.05
3.0	61.80	67.95	87.25	93.45	34.75	51.55	52.40
4.0	62.00	69.55	83.20	90.90	35.85	51.70	52.15
5.0	59.60	69.00	79.45	89.05	36.70	50.20	50.45
6.0	56.30	65.45	77.00	85.35	35.05	46.85	47.10
7.0	55.00	65.65	73.35	84.10	32.80	43.45	43.80
8.0	50.30	64.70	67.35	81.00	31.80	41.30	41.35
9.0	49.85	64.10	66.85	81.50	33.70	42.35	42.40
10.0	48.45	63.05	63.80	79.10	32.70	39.80	39.90
15.0	35.65	54.35	48.70	67.50	25.70	30.60	30.70
20.0	28.20	47.45	37.80	57.10	22.40	25.85	25.85
25.0	22.10	41.65	29.05	48.30	19.00	20.95	20.95
30.0	17.50	37.60	22.95	42.50	17.55	19.30	19.30
40.0	9.65	26.10	12.55	28.70	12.85	13.70	13.70
50.0	5.90	17.40	8.05	19.05	8.90	9.25	9.25

TABELLE 14

SIMULATION DER ANNAHMEKENNLINIEN
H.NOWAK

ANZAHL DER STICHPROBEN 2000

STICHPROBENUMFANG 2
FEUERFESTIGKEIT 30.
STANDARDABWEICHUNG 15.00

SCHLECHTANTEIL	ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER				ANNAHME-KRITERIUM		
	1	2	3	4	5	6	7
.1	50.20	50.20	99.80	99.80	24.50	49.95	76.70
.2	50.60	50.60	99.55	99.55	23.95	50.40	72.65
.5	51.50	51.70	98.90	99.05	26.10	50.40	67.65
1.0	52.15	52.45	97.75	98.10	25.20	50.40	61.95
2.0	51.35	52.15	95.65	96.65	27.60	48.40	57.05
3.0	48.55	49.75	92.50	93.75	26.60	45.40	53.05
4.0	48.15	50.25	89.75	91.85	25.75	44.30	51.10
5.0	48.50	51.10	88.25	90.95	24.65	42.40	47.75
6.0	47.75	51.00	84.60	88.00	24.35	42.75	46.55
7.0	46.85	50.70	82.70	86.50	25.40	41.35	44.95
8.0	42.40	46.60	78.30	82.45	22.45	36.80	40.20
9.0	43.85	49.30	77.60	83.10	23.00	37.95	40.80
10.0	40.35	46.10	73.10	79.00	21.25	34.35	36.80
15.0	36.55	44.50	62.00	70.20	21.00	30.95	32.45
20.0	35.10	43.20	55.60	63.60	19.70	28.80	29.50
25.0	25.85	34.75	43.85	52.90	16.25	21.90	22.35
30.0	21.60	31.05	37.45	46.65	14.05	17.50	17.85
40.0	14.45	24.10	23.55	32.85	10.95	13.35	13.45
50.0	8.70	14.90	14.10	20.30	6.75	7.90	7.90

TABELLE 1

SIMULATION DER ANNAHMEKENNLINIEN
H.NOWAK

ANZAHL DER STICHPROBEN 2000

STICHPROBENUMFANG 2
FEUERFESTIGKEIT 90.
STANDARDABWEICHUNG 1.00

SCHLECHTANTEIL	ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER				ANNAHME-KRITERIUM				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.1	0.00	.15	0.00	.15	75.95	75.95	75.95	99.85	100.00
.2	0.00	.10	0.00	.10	74.85	74.85	74.85	99.55	100.00
.5	0.00	.05	0.00	.05	70.15	70.15	70.15	99.40	100.00
1.0	0.00	0.00	0.00	0.00	65.20	65.20	65.20	98.05	100.00
2.0	0.00	0.00	0.00	0.00	57.65	57.65	57.65	96.00	100.00
3.0	0.00	0.00	0.00	0.00	52.95	52.95	52.95	94.40	100.00
4.0	0.00	0.00	0.00	0.00	51.90	51.90	51.90	91.40	100.00
5.0	0.00	0.00	0.00	0.00	46.65	46.65	46.65	91.30	100.00
6.0	0.00	0.00	0.00	0.00	45.15	45.15	45.15	88.95	100.00
7.0	0.00	0.00	0.00	0.00	44.80	44.80	44.80	87.40	100.00
8.0	0.00	0.00	0.00	0.00	41.80	41.80	41.80	84.60	100.00
9.0	0.00	0.00	0.00	0.00	41.20	41.20	41.20	81.15	100.00
10.0	0.00	0.00	0.00	0.00	37.60	37.60	37.60	80.90	100.00
15.0	0.00	0.00	0.00	0.00	31.50	31.50	31.50	72.20	100.00
20.0	0.00	0.00	0.00	0.00	25.90	25.90	25.90	64.50	100.00
25.0	0.00	0.00	0.00	0.00	22.60	22.60	22.60	56.05	100.00
30.0	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	20.00	20.00	49.50	100.00
40.0	0.00	0.00	0.00	0.00	13.00	13.00	13.00	36.75	100.00
50.0	0.00	0.00	0.00	0.00	9.25	9.25	9.25	24.35	100.00

TABELLE 2

SIMULATION DER ANNAHMEKENNLINIEN
H.NOWAK

ANZAHL DER STICHPROBEN 2000

STICHPROBENUMFANG 2
FEUERFESTIGKEIT 90.
STANDARDABWEICHUNG 3.00

SCHLECHTANTEIL	ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER ANNAHME-KRITERIUM							8	9
	1	2	3	4	5	6	7		
.1	36.25	97.85	36.25	97.80	77.65	78.00	78.00	99.75	100.00
.2	25.35	96.50	25.35	96.45	73.55	73.70	73.70	99.55	100.00
.5	13.85	90.35	13.85	90.25	68.10	68.10	68.10	99.20	100.00
1.0	7.35	81.45	7.35	81.20	62.50	62.50	62.50	97.10	100.00
2.0	3.55	68.25	3.55	68.10	56.65	56.65	56.65	95.75	100.00
3.0	1.85	62.30	1.85	61.95	53.40	53.40	53.40	93.80	100.00
4.0	1.00	55.35	1.00	55.15	50.60	50.60	50.60	91.40	100.00
5.0	.55	49.10	.55	48.95	46.90	46.90	46.90	89.45	100.00
6.0	.45	44.70	.45	44.60	47.85	47.85	47.85	89.15	100.00
7.0	.50	39.50	.50	39.40	43.10	43.10	43.10	87.50	100.00
8.0	.25	34.85	.25	34.55	41.60	41.60	41.60	83.55	100.00
9.0	.30	31.30	.30	31.15	39.95	39.95	39.95	82.50	100.00
10.0	.15	30.05	.15	29.90	40.15	40.15	40.15	80.70	100.00
15.0	.15	20.05	.15	19.90	31.50	31.50	31.50	72.95	100.00
20.0	0.00	11.35	0.00	11.35	27.55	27.55	27.55	64.50	100.00
25.0	0.00	8.15	0.00	8.10	23.30	23.30	23.30	56.70	100.00
30.0	0.00	4.50	0.00	4.50	17.55	17.55	17.55	48.55	100.00
40.0	0.00	2.60	0.00	2.60	13.25	13.25	13.25	35.05	100.00
50.0	0.00	.95	0.00	.95	8.25	8.25	8.25	26.05	100.00

TABELLE 3

SIMULATION DER ANNAHMEKENNLINIEN
H.NOWAK

ANZAHL DER STICHPROBEN 2000

STICHPROBENUMFANG 2
FEUERFESTIGKEIT 90.
STANDARDABWEICHUNG 5.00

SCHLECHTANTEIL	ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER ANNAHME-KRITERIUM							8	9
	1	2	3	4	5	6	7		
.1	90.80	96.65	93.70	99.60	65.90	76.10	76.10	99.80	100.00
.2	84.45	96.15	87.55	99.30	63.40	72.70	72.70	99.60	100.00
.5	75.95	94.85	79.20	98.45	63.40	68.05	68.05	99.20	100.00
1.0	65.60	94.00	67.95	96.10	61.00	64.95	64.95	97.80	100.00
2.0	51.65	89.50	53.25	91.15	55.95	57.70	57.70	96.35	100.00
3.0	43.80	86.80	45.20	87.95	53.70	55.60	55.60	95.10	100.00
4.0	32.50	81.35	33.85	81.70	48.65	49.45	49.45	91.95	100.00
5.0	30.05	78.90	31.05	79.20	46.40	47.20	47.20	90.20	100.00
6.0	25.40	76.70	26.25	77.10	45.50	45.90	45.90	88.65	100.00
7.0	21.95	70.90	22.95	70.90	43.10	43.30	43.30	86.30	100.00
8.0	19.45	69.50	20.20	69.35	41.10	41.50	41.50	83.05	100.00
9.0	15.75	65.20	16.40	65.20	38.55	38.75	38.75	82.30	99.85
10.0	14.35	65.55	14.65	64.55	37.55	37.85	37.85	81.45	99.95
15.0	8.55	50.40	8.70	50.00	31.75	31.90	31.90	73.75	100.00
20.0	4.80	38.05	4.85	37.05	25.50	25.55	25.55	61.60	99.95
25.0	2.25	28.90	2.35	28.20	21.80	21.80	21.80	54.55	100.00
30.0	1.55	24.05	1.65	23.20	18.75	18.75	18.75	49.00	100.00
40.0	.30	13.95	.35	13.05	12.90	12.90	12.90	35.25	100.00
50.0	.25	8.00	.25	7.50	9.40	9.40	9.40	26.00	99.95

TABELLE 4

SIMULATION DER ANNAHMEKENNLINIEN
H.NOWAK

ANZAHL DER STICHPROBEN 2000

STICHPROBENUMFANG 2
FEUERFESTIGKEIT 90.
STANDARDABWEICHUNG 7.00

SCHLECHTANTEIL	ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER ANNAHME-KRITERIUM								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.1	85.15	85.70	99.20	99.70	51.55	75.05	75.70	99.65	99.85
.2	84.00	86.10	97.15	99.40	52.10	71.60	71.70	99.60	99.85
.5	83.20	87.75	94.45	99.15	51.05	69.20	69.20	99.20	99.90
1.0	78.75	87.10	89.50	98.00	50.45	63.85	63.90	98.40	99.95
2.0	71.50	86.50	80.30	95.15	49.00	58.80	58.80	96.70	99.90
3.0	64.95	84.35	74.00	93.35	47.65	54.90	55.00	95.20	99.55
4.0	58.00	81.40	65.90	89.75	45.10	50.60	50.60	92.15	99.55
5.0	53.50	78.80	61.25	86.40	42.20	47.35	47.35	90.75	99.75
6.0	51.80	75.85	60.30	84.60	40.60	45.30	45.30	89.20	99.45
7.0	45.45	74.25	52.50	81.50	39.60	42.10	42.10	86.55	99.55
8.0	41.95	72.90	47.50	77.95	39.60	42.90	42.90	84.30	99.60
9.0	40.00	71.80	45.10	77.15	38.15	40.80	40.80	83.15	99.15
10.0	37.95	68.60	42.90	73.65	37.25	39.75	39.75	79.80	99.45
15.0	25.30	60.60	28.55	63.05	32.70	34.20	34.20	73.95	99.35
20.0	17.95	51.50	20.50	52.80	26.55	27.00	27.00	64.65	99.35
25.0	12.50	42.95	14.25	43.75	22.95	23.35	23.35	57.00	99.15
30.0	8.95	34.15	9.90	33.95	20.20	20.50	20.50	50.05	99.30
40.0	4.90	23.10	5.30	23.10	14.65	14.75	14.75	37.60	99.05
50.0	2.05	13.45	2.35	13.45	8.25	8.25	8.25	24.65	98.65

TABELLE 5

SIMULATION DER ANNAHMEKENNLINIEN
H.NOWAK

ANZAHL DER STICHPROBEN 2000

STICHPROBENUMFANG 2
FEUERFESTIGKEIT 90.
STANDARDABWEICHUNG 10.00

SCHLECHTANTEIL	ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER ANNAHME-KRITERIUM								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.1	71.05	71.30	99.65	99.90	37.95	69.15	77.45	99.75	98.70
.2	71.50	71.80	99.25	99.60	39.65	67.70	73.75	99.70	98.55
.5	70.45	71.15	98.40	99.05	36.05	64.50	68.90	99.05	97.75
1.0	68.40	70.55	94.95	97.50	38.35	60.25	63.40	97.45	97.50
2.0	66.20	70.20	91.55	95.65	37.20	56.05	57.40	95.60	96.65
3.0	62.15	68.25	87.35	93.55	34.95	50.25	50.90	94.10	96.75
4.0	62.00	69.10	84.50	92.10	37.65	50.75	51.30	92.95	96.85
5.0	57.45	65.65	79.95	88.25	34.60	46.25	46.60	90.50	96.65
6.0	55.85	66.30	75.85	86.35	33.15	44.85	45.05	87.70	96.25
7.0	53.50	65.40	73.25	85.20	32.80	43.50	43.65	87.35	96.15
8.0	49.55	62.60	68.05	81.20	29.00	38.45	38.65	84.05	95.95
9.0	47.40	62.00	64.30	79.25	30.45	38.50	38.65	83.30	95.80
10.0	46.45	61.40	62.50	77.50	31.45	38.95	39.20	80.65	95.40
15.0	36.70	55.25	49.35	67.30	26.55	31.65	31.65	71.65	95.55
20.0	29.05	47.65	38.70	56.70	23.90	27.00	27.05	62.70	94.75
25.0	22.45	40.90	31.00	49.55	20.25	23.15	23.15	57.05	94.55
30.0	19.05	35.80	24.90	41.60	17.40	18.95	19.05	48.50	93.90
40.0	11.15	25.85	14.30	28.40	12.95	13.80	13.80	35.50	93.80
50.0	5.60	16.35	7.30	17.60	8.20	8.55	8.55	24.65	92.80

TABELLE 6

SIMULATION DER ANNAHMEKENNLINIEN
H.NOWAK

ANZAHL DER STICHPROBEN 2000

STICHPROBENUMFANG 2
FEUERFESTIGKEIT 90.
STANDARDABWEICHUNG 15.00

SCHLECHTANTEIL	ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER ANNAHME-KRITERIUM								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.1	51.55	51.55	99.85	99.85	25.05	51.45	76.45	99.80	92.50
.2	51.30	51.35	99.40	99.45	24.85	51.10	72.95	99.40	91.00
.5	50.70	50.85	98.50	98.65	25.20	50.15	67.95	98.90	90.55
1.0	51.25	51.65	97.55	97.90	24.10	49.45	61.90	97.90	89.50
2.0	50.10	51.05	94.55	95.35	24.60	46.55	56.75	95.70	86.55
3.0	49.65	51.20	92.40	94.25	24.95	45.80	53.75	93.90	88.25
4.0	44.80	47.05	89.95	92.25	24.60	41.15	47.55	92.75	86.35
5.0	46.85	50.15	86.00	89.55	23.40	41.65	46.85	90.30	86.35
6.0	46.55	49.95	84.90	88.15	24.95	40.80	45.55	87.75	86.95
7.0	47.50	50.90	83.95	87.40	25.25	41.70	45.65	89.10	86.60
8.0	42.45	46.00	79.95	83.65	22.75	37.70	41.20	84.30	85.80
9.0	42.55	46.80	77.75	81.90	22.45	36.15	38.70	83.25	85.10
10.0	42.60	47.55	74.65	79.60	22.30	36.15	38.55	80.40	84.40
15.0	35.65	43.40	60.65	68.55	20.10	29.90	31.25	70.95	83.35
20.0	33.30	41.50	54.75	63.40	19.05	27.35	28.20	64.60	84.00
25.0	26.50	36.45	44.40	54.20	16.35	22.05	22.40	57.10	81.90
30.0	22.10	32.15	36.80	46.95	14.45	18.35	18.60	49.75	80.95
40.0	15.00	24.50	22.85	32.00	11.40	13.60	13.75	37.30	80.00
50.0	8.90	16.45	14.65	21.90	7.35	8.55	8.65	24.95	75.35

TABELLE 7

SIMULATION DER ANNAHMEKENNLINIEN
H.NOWAK

ANZAHL DER STICHPROBEN 2000

STICHPROBENUMFANG 2
FEUERFESTIGKEIT 90.
STANDARDABWEICHUNG 20.00

SCHLECHTANTEIL	ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER				ANNAHME-KRITERIUM				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.1	39.45	39.45	99.75	99.75	18.80	39.40	75.05	99.80	84.65
.2	41.45	41.50	99.55	99.60	20.20	41.30	72.40	99.55	85.05
.5	39.75	39.80	99.05	99.10	19.50	39.60	67.15	99.00	83.15
1.0	39.95	40.15	97.45	97.60	19.85	39.50	63.30	97.95	81.85
2.0	39.10	39.35	95.80	96.05	20.30	38.00	55.20	95.85	79.20
3.0	39.55	39.95	93.90	94.30	19.70	38.40	52.95	94.60	78.40
4.0	38.15	38.75	90.60	91.30	18.90	35.90	49.70	91.55	78.45
5.0	40.35	41.45	89.75	91.00	19.80	37.75	48.45	91.10	79.45
6.0	37.20	38.65	85.95	87.65	17.85	34.55	44.75	88.50	77.20
7.0	36.65	38.15	85.00	86.60	17.45	33.85	42.40	86.35	74.95
8.0	36.75	38.20	82.40	83.90	18.65	33.30	42.55	85.65	78.80
9.0	36.00	37.70	81.15	82.95	18.20	33.00	41.30	82.55	75.10
10.0	35.00	38.05	77.30	80.30	18.10	31.65	37.70	81.30	75.30
15.0	31.60	35.50	67.00	70.60	16.20	27.30	32.25	71.95	74.40
20.0	27.05	31.60	58.50	63.15	14.65	23.05	25.65	63.90	69.95
25.0	25.85	31.55	50.35	55.70	13.70	20.60	22.00	57.25	70.90
30.0	20.55	26.10	41.25	46.90	11.85	17.05	18.40	47.85	68.55
40.0	15.35	20.70	28.55	33.85	9.30	13.25	13.85	35.90	65.65
50.0	10.75	14.70	20.60	24.55	7.35	9.25	9.45	26.35	62.25

TABELLE 8

SIMULATION DER ANNAHMEKENNLINIEN
H.NOWAK

ANZAHL DER STICHPROBEN 2000

STICHPROBENUMFANG 2
FEUERFESTIGKEIT 90.
STANDARDABWEICHUNG 50.00

SCHLECHTANTEIL	ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER ANNAHME-KRITERIUM							8	9
	1	2	3	4	5	6	7		
.1	16.75	16.75	99.80	99.80	7.90	16.75	76.95	99.90	65.80
.2	17.90	17.90	99.55	99.55	9.00	17.90	73.85	99.35	64.05
.5	18.00	18.00	98.80	98.80	8.00	18.00	69.70	98.85	61.30
1.0	15.95	15.95	98.50	98.50	7.40	15.85	63.00	98.80	59.60
2.0	18.20	18.20	95.80	95.80	7.80	18.15	59.05	95.85	55.35
3.0	16.85	16.90	95.00	95.05	8.20	16.75	51.95	94.70	52.65
4.0	16.25	16.25	92.75	92.75	7.25	16.20	49.75	93.05	51.35
5.0	16.55	16.55	89.70	89.70	8.25	16.40	48.20	89.75	51.55
6.0	17.10	17.25	87.55	87.70	8.20	17.05	46.15	87.80	49.90
7.0	14.95	15.15	85.30	85.50	7.65	14.95	43.30	85.80	47.40
8.0	15.95	16.15	82.35	82.60	7.90	15.70	40.20	82.90	46.10
9.0	16.40	16.40	82.75	82.80	7.40	16.05	40.30	82.75	45.15
10.0	14.85	15.25	79.60	80.00	6.25	14.65	36.50	80.35	44.80
15.0	14.10	14.50	73.10	73.50	6.65	13.55	31.60	73.20	41.25
20.0	13.00	13.60	61.90	62.50	6.15	12.70	25.10	64.00	39.35
25.0	12.65	13.15	54.45	55.15	5.90	12.05	21.55	55.20	35.90
30.0	10.05	10.95	45.55	46.55	5.70	9.40	16.85	47.45	34.45
40.0	9.60	10.65	35.30	36.35	5.90	9.25	13.95	36.25	33.10
50.0	7.00	7.50	25.00	25.60	3.65	6.35	9.30	25.95	28.65

TABELLE 9

SIMULATION DER ANNAHMEKENNLINIEN
H.NOWAK

ANZAHL DER STICHPROBEN 2000

STICHPROBENUMFANG 2
FEUERFESTIGKEIT 30.
STANDARDABWEICHUNG 1.00

SCHLECHTANTEIL	ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER				ANNAHME-KRITERIUM				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.1	0.00	.15	0.00	.15	78.35	78.35	78.35	99.85	100.00
.2	0.00	.10	0.00	.10	73.05	73.05	73.05	99.45	100.00
.5	0.00	.05	0.00	.05	69.05	69.05	69.05	99.30	100.00
1.0	0.00	0.00	0.00	0.00	62.75	62.75	62.75	98.15	100.00
2.0	0.00	0.00	0.00	0.00	59.55	59.55	59.55	96.80	100.00
3.0	0.00	0.00	0.00	0.00	54.05	54.05	54.05	94.10	100.00
4.0	0.00	0.00	0.00	0.00	50.15	50.15	50.15	92.10	100.00
5.0	0.00	0.00	0.00	0.00	48.85	48.85	48.85	90.45	100.00
6.0	0.00	0.00	0.00	0.00	46.60	46.60	46.60	88.45	100.00
7.0	0.00	0.00	0.00	0.00	43.75	43.75	43.75	86.75	100.00
8.0	0.00	0.00	0.00	0.00	40.10	40.10	40.10	84.85	100.00
9.0	0.00	0.00	0.00	0.00	41.35	41.35	41.35	83.25	100.00
10.0	0.00	0.00	0.00	0.00	37.95	37.95	37.95	81.90	100.00
15.0	0.00	0.00	0.00	0.00	31.00	31.00	31.00	71.25	100.00
20.0	0.00	0.00	0.00	0.00	24.75	24.75	24.75	64.10	100.00
25.0	0.00	0.00	0.00	0.00	22.20	22.20	22.20	56.55	100.00
30.0	0.00	0.00	0.00	0.00	19.70	19.70	19.70	48.85	100.00
40.0	0.00	0.00	0.00	0.00	12.55	12.55	12.55	35.65	100.00
50.0	0.00	0.00	0.00	0.00	8.55	8.55	8.55	25.80	100.00

TABELLE 10

SIMULATION DER ANNAHMEKENNLINIEN
H.NOWAK

ANZAHL DER STICHPROBEN 2000

STICHPROBENUMFANG 2
FEUERFESTIGKEIT 30.
STANDARDABWEICHUNG 3.00

SCHLECHTANTEIL	ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER ANNAHME-KRITERIUM								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.1	36.15	97.75	36.15	97.70	76.25	76.55	76.55	99.70	99.10
.2	26.15	95.35	26.15	95.25	72.75	72.75	72.75	99.65	99.05
.5	13.30	89.15	13.30	89.05	68.45	68.45	68.45	98.90	98.70
1.0	7.70	83.40	7.70	83.15	63.75	63.80	63.80	97.55	98.70
2.0	3.55	70.30	3.55	70.10	58.00	58.00	58.00	95.85	98.70
3.0	1.95	61.70	1.95	61.65	53.35	53.35	53.35	94.80	98.25
4.0	1.45	54.25	1.45	54.10	48.95	48.95	48.95	91.85	98.35
5.0	.70	47.95	.70	47.75	46.30	46.30	46.30	90.15	97.90
6.0	.60	41.70	.60	41.50	45.45	45.45	45.45	86.75	97.45
7.0	.45	39.00	.45	38.90	42.30	42.30	42.30	85.75	97.80
8.0	.40	36.05	.40	35.70	41.25	41.25	41.25	84.30	98.15
9.0	.20	32.20	.20	32.05	40.30	40.30	40.30	82.95	97.45
10.0	.10	27.95	.10	27.80	38.00	38.00	38.00	81.05	97.85
15.0	.20	19.05	.20	18.90	31.65	31.65	31.65	72.70	97.00
20.0	0.00	12.90	0.00	12.80	26.85	26.85	26.85	63.55	97.20
25.0	0.00	7.35	0.00	7.25	24.00	24.00	24.00	54.75	97.10
30.0	0.00	5.40	0.00	5.40	18.00	18.00	18.00	46.10	96.30
40.0	0.00	2.00	0.00	2.00	12.20	12.20	12.20	35.60	96.00
50.0	0.00	1.30	0.00	1.30	7.30	7.30	7.30	24.45	95.05

TABELLE 11

SIMULATION DER ANNAHMEKENNLINIEN
H.NOWAK

ANZAHL DER STICHPROBEN 2000

STICHPROBENUMFANG 2
FEUERFESTIGKEIT 30.
STANDARDABWEICHUNG 5.00

SCHLECHTANTEIL	ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER ANNAHME-KRITERIUM								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.1	91.95	97.10	94.35	99.45	65.50	77.90	77.90	99.75	93.50
.2	86.45	96.55	89.30	99.30	62.75	71.60	71.60	99.55	92.45
.5	76.00	95.40	78.45	98.00	63.05	68.40	68.40	99.15	91.40
1.0	65.10	93.85	67.60	96.10	58.80	62.40	62.40	98.15	89.25
2.0	51.15	90.45	52.80	91.90	56.20	58.65	58.65	95.40	88.60
3.0	41.35	86.15	42.95	87.50	51.35	52.65	52.65	94.35	89.20
4.0	33.70	83.40	34.55	83.80	51.50	52.40	52.40	92.65	88.10
5.0	28.70	79.80	29.50	80.00	48.55	49.05	49.05	90.25	89.00
6.0	25.20	75.55	26.00	75.60	45.15	45.80	45.80	87.40	85.50
7.0	20.80	71.65	21.55	71.40	41.30	41.55	41.55	86.05	85.65
8.0	18.30	69.35	19.00	68.85	40.05	40.55	40.55	83.85	85.55
9.0	17.20	66.05	17.80	65.25	41.00	41.50	41.50	81.75	84.90
10.0	15.15	63.05	15.65	62.60	39.00	39.25	39.25	80.90	85.35
15.0	8.55	48.90	8.85	47.80	31.05	31.10	31.10	72.50	82.75
20.0	5.20	40.05	5.35	39.45	26.05	26.15	26.15	62.95	80.80
25.0	2.85	32.20	2.85	31.00	22.85	22.85	22.85	55.90	81.35
30.0	1.40	24.05	1.45	22.95	19.10	19.10	19.10	50.55	81.65
40.0	.75	14.55	.80	13.90	12.55	12.55	12.55	34.85	77.90
50.0	.15	6.85	.15	6.60	9.10	9.10	9.10	24.90	76.40

TABELLE 12

SIMULATION DER ANNAHMEKENNLINIEN
H.NOWAK

ANZAHL DER STICHPROBEN 2000

STICHPROBENUMFANG 2
FEUERFESTIGKEIT 30.
STANDARDABWEICHUNG 7.00

SCHLECHTANTEIL	ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER ANNAHME-KRITERIUM								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.1	86.60	87.60	98.85	99.85	53.70	78.05	78.70	99.80	86.35
.2	85.15	86.85	97.95	99.60	52.00	73.35	73.80	99.45	84.20
.5	83.40	87.00	94.95	98.75	50.80	69.25	69.45	99.05	83.10
1.0	76.75	85.85	87.85	97.15	49.15	61.90	61.90	97.90	80.20
2.0	70.35	85.55	80.25	95.45	47.00	57.80	57.80	96.95	79.95
3.0	64.30	83.30	73.05	91.55	46.25	52.90	52.90	93.90	77.15
4.0	58.60	81.30	65.95	88.65	45.05	50.85	50.85	92.45	77.55
5.0	53.40	77.65	61.25	86.05	42.10	46.65	46.65	89.85	73.75
6.0	48.45	76.65	55.50	83.65	39.60	43.20	43.20	88.35	75.90
7.0	46.05	75.15	52.25	81.15	39.60	43.20	43.20	86.45	74.45
8.0	44.30	74.15	49.20	79.45	40.35	43.80	43.80	85.05	75.40
9.0	38.30	71.20	42.80	75.60	36.60	40.35	40.35	83.10	73.55
10.0	35.20	66.70	40.80	71.80	35.80	38.25	38.25	81.50	73.05
15.0	25.85	59.40	29.80	62.45	31.25	32.50	32.50	72.50	70.05
20.0	18.15	52.20	20.20	53.35	27.80	28.45	28.45	65.60	68.95
25.0	12.30	43.15	13.85	43.80	22.90	23.45	23.45	56.65	70.10
30.0	8.95	35.45	10.05	35.45	19.10	19.25	19.25	50.20	66.75
40.0	3.10	21.35	3.85	21.20	13.30	13.45	13.45	35.25	62.55
50.0	1.45	14.50	1.65	13.80	8.10	8.15	8.15	25.50	62.45

TABELLE 13

SIMULATION DER ANNAHMEKENNLINIEN
H.NOWAK

ANZAHL DER STICHPROBEN 2000

STICHPROBENUMFANG 2
FEUERFESTIGKEIT 30.
STANDARDABWEICHUNG 10.00

SCHLECHTANTEIL	ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER ANNAHME-KRITERIUM								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.1	70.95	71.00	99.80	99.85	38.00	69.05	76.00	99.90	75.70
.2	72.15	72.60	99.30	99.75	39.55	68.90	74.90	99.60	76.20
.5	72.35	73.20	98.10	98.95	37.65	65.80	69.70	98.90	74.55
1.0	71.85	73.30	96.40	97.95	40.20	63.30	65.50	98.25	73.95
2.0	65.20	69.65	91.50	96.10	35.45	53.60	55.05	95.85	67.30
3.0	61.80	67.95	87.25	93.45	34.75	51.55	52.40	94.20	65.00
4.0	62.00	69.55	83.20	90.90	35.85	51.70	52.15	92.05	65.45
5.0	59.60	69.00	79.45	89.05	36.70	50.20	50.45	90.70	65.95
6.0	56.30	65.45	77.00	86.35	35.05	46.85	47.10	88.10	63.10
7.0	55.00	65.65	73.35	84.10	32.80	43.45	43.80	86.65	65.30
8.0	50.30	64.70	67.35	81.00	31.80	41.30	41.35	82.85	61.50
9.0	49.85	64.10	66.85	81.50	33.70	42.35	42.40	83.60	62.75
10.0	48.45	63.05	63.80	79.10	32.70	39.80	39.90	83.00	62.25
15.0	35.65	54.35	48.70	67.50	25.70	30.60	30.70	69.85	55.70
20.0	28.20	47.45	37.80	57.10	22.40	25.85	25.85	65.00	55.70
25.0	22.10	41.65	29.05	48.30	19.00	20.95	20.95	54.40	52.55
30.0	17.50	37.60	22.95	42.50	17.55	19.30	19.30	48.45	51.75
40.0	9.65	26.10	12.55	28.70	12.85	13.70	13.70	35.80	43.10
50.0	5.90	17.40	8.05	19.05	8.90	9.25	9.25	27.60	46.40

TABELLE 14

SIMULATION DER ANNAHMEKENNLINIEN
H.NOWAK

ANZAHL DER STICHPROBEN 2000

STICHPROBENUMFANG 2
FEUERFESTIGKEIT 30.
STANDARDABWEICHUNG 15.00

SCHLECHTANTEIL	ANNAHMEWAHRSCHEINLICHKEIT FUER ANNAHME-KRITERIUM								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.1	50.20	50.20	99.80	99.80	24.50	49.95	76.70	99.75	67.95
.2	50.60	50.60	99.55	99.55	23.95	50.40	72.65	99.60	65.30
.5	51.50	51.70	98.90	99.05	26.10	50.40	67.65	99.15	61.85
1.0	52.15	52.45	97.75	98.10	25.20	50.40	61.95	98.50	61.45
2.0	51.35	52.15	95.65	96.65	27.60	48.40	57.05	96.45	57.65
3.0	48.55	49.75	92.50	93.75	26.60	45.40	53.05	94.05	55.20
4.0	48.15	50.25	89.75	91.85	25.75	44.30	51.10	92.05	54.40
5.0	48.50	51.10	88.25	90.95	24.65	42.40	47.75	91.50	53.45
6.0	47.75	51.00	84.60	88.00	24.35	42.75	46.55	88.35	52.05
7.0	46.85	50.70	82.70	86.50	25.40	41.35	44.95	86.55	52.45
8.0	42.40	46.60	78.30	82.45	22.45	36.80	40.20	83.75	49.60
9.0	43.85	49.30	77.60	83.10	23.00	37.95	40.80	83.25	47.95
10.0	40.35	46.10	73.10	79.00	21.25	34.35	36.80	81.05	47.35
15.0	36.55	44.50	62.00	70.20	21.00	30.95	32.45	72.15	45.25
20.0	35.10	43.20	55.60	63.60	19.70	28.80	29.50	65.80	46.05
25.0	25.85	34.75	43.85	52.90	16.25	21.90	22.35	55.55	39.65
30.0	21.60	31.05	37.45	46.65	14.05	17.50	17.85	48.65	37.50
40.0	14.45	24.10	23.55	32.85	10.95	13.35	13.45	36.90	35.00
50.0	8.70	14.90	14.10	20.30	6.75	7.90	7.90	23.35	22.05

Anhang 3:

Abb. 1	Integrationsbereich für Kriterium 0
Abb. 2	Integrationsbereich für Kriterien 1, 2
Abb. 3	Integrationsbereich für Kriterien 3, 4
Abb. 4	Integrationsbereich für Kriterien 5, 6
Abb. 5	Integrationsbereich für Kriterium 7
Abb. 6	Integrationsbereich für Kriterium 8
Abb. 7	Integrationsbereich für Kriterium 9

Abb. 1:

$$\frac{x_1 + x_2}{2} \geq t_u + \frac{k'}{\sqrt{2}} |x_1 - x_2| \Rightarrow \text{a) } 0 < k' < \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$g_1(x_1) = - \frac{1 - \sqrt{2}k'}{1 + \sqrt{2}k'} x_1 + \frac{2t_u}{1 + \sqrt{2}k'}$$

$> 0, < 1$ $> t_u, < 2t_u$

$$g_2(x_1) = - \frac{1 + \sqrt{2}k'}{1 - \sqrt{2}k'} x_1 + \frac{2t_u}{1 - \sqrt{2}k'}$$

> 1 $> 2t_u$

b) $k' = \frac{1}{\sqrt{2}}$

$g_1: x_2 = t_u$

$g_2: x_1 = t_u$

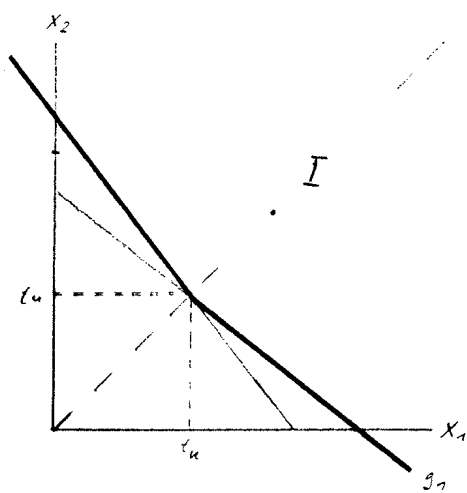
c) $k' > \frac{1}{\sqrt{2}}$

$$g_1(x_1) = \frac{\sqrt{2}k' - 1}{\sqrt{2}k' + 1} x_1 + \frac{2t_u}{\sqrt{2}k' + 1}$$

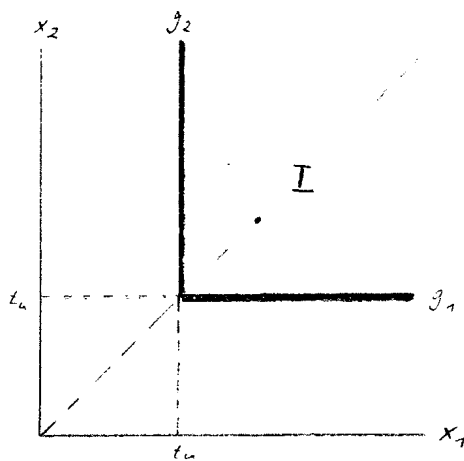
$> 0, < 1$ $> 0, < t_u$

$$g_2(x_1) = \frac{\sqrt{2}k' + 1}{\sqrt{2}k' - 1} x_1 - \frac{2t_u}{\sqrt{2}k' - 1}$$

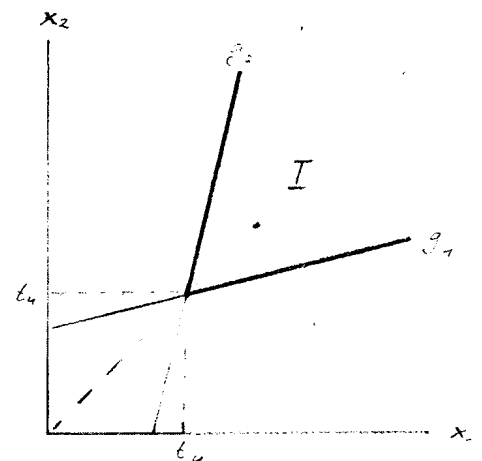
> 1 > 1



a) $0 < k' < \frac{1}{\sqrt{2}}$



b) $k' = \frac{1}{\sqrt{2}}$



c) $k' > \frac{1}{\sqrt{2}}$

Abb. 2:

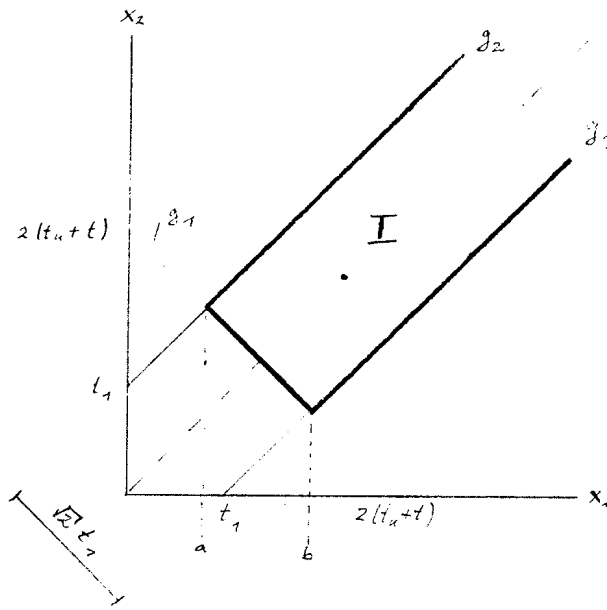
$$\frac{x_1 + x_2}{2} \geq t_u + t$$

$$\Rightarrow g_1(x_1) = -x_1 + 2(t_u + t)$$

$$|x_1 - x_2| \leq t_1$$

$$\Rightarrow g_2(x_1) = x_1 + t_1$$

$$g_3(x_1) = x_1 - t_1$$



$$a = t_u + t - \frac{t_1}{\sqrt{2}}$$

$$b = t_u + t + \frac{t_1}{\sqrt{2}}$$

Abb. 3

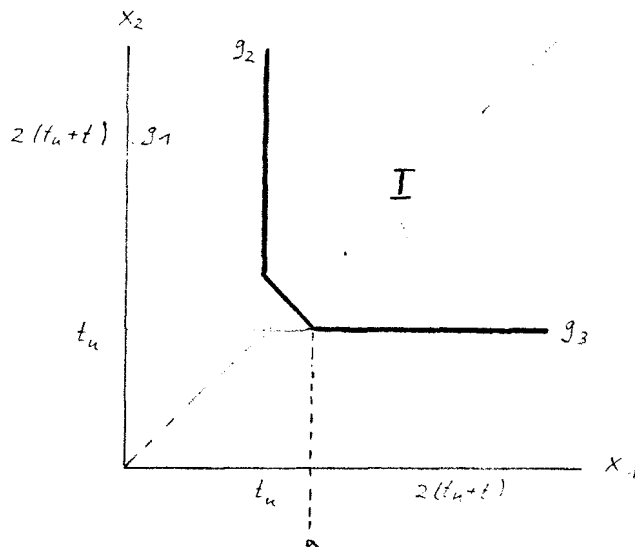
$$\frac{x_1 + x_2}{2} \geq t_u + t$$

$$x_i \geq t_u$$

$$\Rightarrow g_1(x_2) = -x_1 + 2(t_u + t)$$

$$\Rightarrow g_2: x_1 = t_u$$

$$g_3: x_2 = t_u$$



$$a = t_u + 2t$$

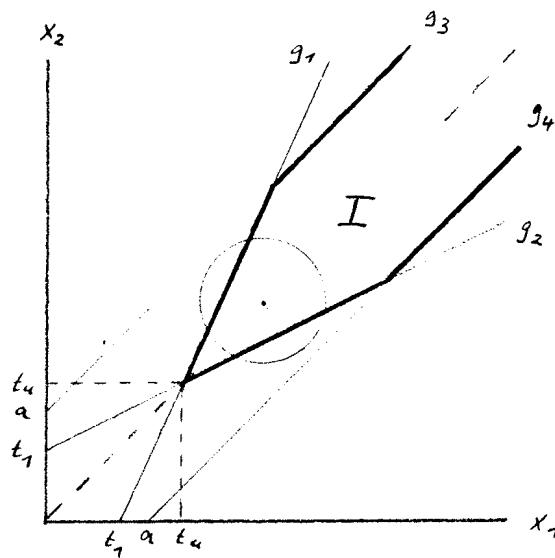
Abb. 4:

$$\frac{x_1 + x_2}{2} \geq t_u + \frac{t}{2} |x_1 - x_2| \Rightarrow g_1(x_1) = \frac{t+1}{t-1} x_1 - \frac{2t t_u}{t-1}$$

$$g_2(x_1) = \frac{t-1}{t+1} x_1 + \frac{2t t_u}{t+1}$$

$$|x_1 - x_2| \leq t_1 \Rightarrow g_3(x_1) = x_1 + t_1$$

$$g_4(x_1) = x_1 - t_1$$

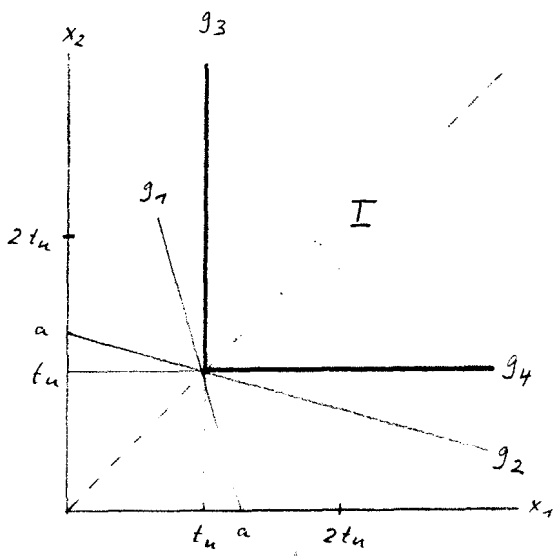


$$a = \frac{2t t_u}{t+1}$$

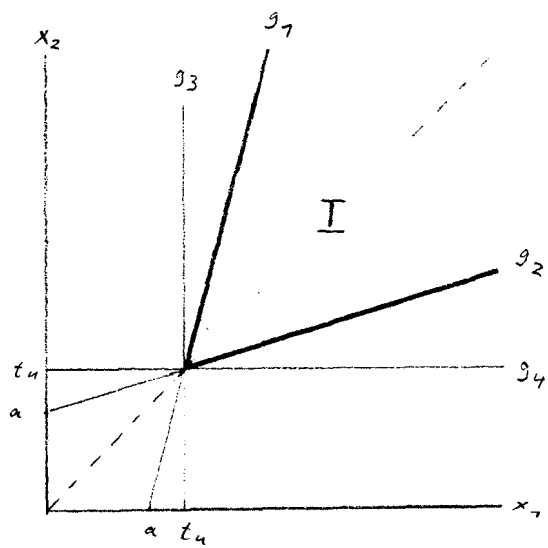
Abb. 5:

$$\frac{x_1 + x_2}{2} \geq t_u + \frac{t}{2} |x_1 - x_2| \Rightarrow \begin{aligned} g_1(x_1) &= \frac{t+1}{t-1} x_1 - \frac{2t_u}{t-1} \\ g_2(x_1) &= \frac{t-1}{t+1} x_1 + \frac{2t_u}{t+1} \end{aligned}$$

$$x_i \geq t_u \Rightarrow \begin{aligned} g_3: & x_1 = t_u \\ g_4: & x_2 = t_u \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} a) \quad 0 \leq t \leq 1 \\ t_u \leq a = \frac{2t_u}{t+1} \leq 2t_u \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} b) \quad t \geq 1 \\ 0 < a = \frac{2t_u}{t+1} \leq t_u \end{aligned}$$

Abb. 6:

$$x_i \geq t_u$$

$$\Rightarrow \begin{aligned} g_1 &: x_1 = t_u \\ g_2 &: x_2 = t_u \end{aligned}$$

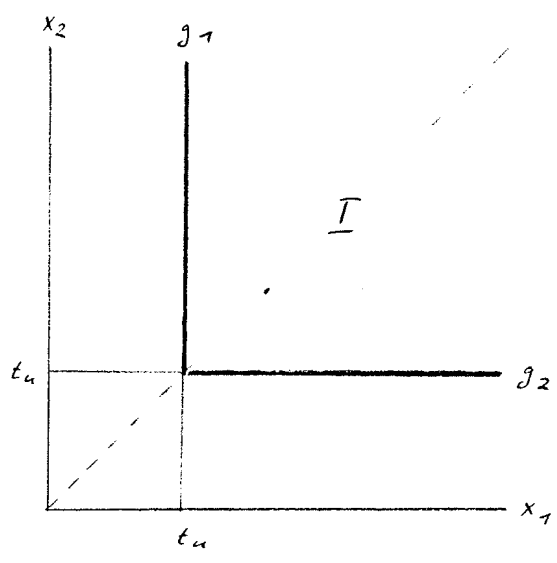


Abb. 7:

$$\frac{|x_1 - x_2|}{x_1 + x_2} \leq \frac{c}{\sqrt{2}}$$

a) $c \geq \sqrt{2}$

Das Annahmekriterium stellt keine Einschränkung an $x_1, x_2 > 0$ dar, da $|x_1 - x_2| / (x_1 + x_2) < 1$ in diesen Fällen stets gilt.

b) $0 < c < \sqrt{2}$

$$\Rightarrow g_1(x_1) = a x_1$$

$$g_2(x_1) = \frac{1}{a} x_1$$

$$a = \frac{\sqrt{2} + c}{\sqrt{2} - c} > 1$$

