

Trendanalysen zum Problem des Verbrauches an Nikotin und Rauchkondensat in der Bundesrepublik Deutschland für die Jahre 1961 bis 1972*

von Jürgen Timm

Fachsektion Mathematik der Universität Bremen

1. EINLEITUNG

Die Zunahme des jährlichen Pro-Kopf-Verbrauches an Zigaretten, die Verminderung des feuchten Rauchkondensats und des Nikotins je Zigarette sowie die Zunahme der durchschnittlichen Stummellängen waren die Grundlagen für die früher veröffentlichten Schätzungen des rückläufigen Verbrauches an feuchtem Rauchkondensat und an Nikotin je Kopf der Bevölkerung und je Raucher (8, 12). Die bisher für 1961 bis 1970 veröffentlichten Berechnungen sollen in der vorliegenden Arbeit auf die Jahre 1971 und 1972 ausgedehnt und durch einige zusätzliche Überlegungen ergänzt werden. Ein großer Teil der grundsätzlichen Überlegungen stammt aus gemeinsamer Arbeit des Autors mit Herrn Dr. J. Misfeld (Technische Universität Hannover). Der methodische Ansatz entspricht der Darstellung in (12).

2. DIE ENTWICKLUNG DER KONDENSATAUSBEUTE UND DES KONDENSATVERBRAUCHES

Aus den veröffentlichten Werten für feuchtes Rauchkondensat je Zigarette (3) und dem Marktanteil der untersuchten Marken (13) wurde für die Jahre 1971 und 1972 das jeweilige gewogene Mittel für feuchtes Rauchkondensat je Zigarette berechnet.

Diese in Tabelle 1 mit K bezeichnete Menge ging von 1961 bis 1970 von 28,28 mg auf 18,24 mg zurück. Für 1971 ergaben sich 18,46 mg, für 1972 nur noch 17,58 mg. Die für 1970 bis 1972 unabhängig berechneten Werte K der Tabelle 1 passen sich also dem für 1961 bis 1969 berechneten Trend (12) sehr gut ein. Das feuchte Rauchkondensat je Zigarette nahm zwischen 1961 und 1972 von 28,28 mg auf 17,58 mg, mithin also um ca. 38%, ab.

Dieser Trend wird durch die Entwicklung der Rauchgewohnheiten, insbesondere durch die bis 1972 weiter zunehmende Stummellänge, erheblich verstärkt. Nach neuen Erhebungen von Schulz (9) lag die durchschnittliche Stummellänge von Filterzigaretten im Jahre 1972 zwischen 33,8 mm (August) und 33,2 mm (Oktober).

In Übereinstimmung mit der bisherigen Entwicklung hat sich der Trend zu längeren Zigarettenstummeln also bis 1972 fortgesetzt. Dies gilt auch für filterlose Zigaretten, bei denen Schulz (9) für 1972 zwischen 28,2 mm (August) und 28,0 mm (Oktober) feststellte.

Auf Grund einer Regressionsanalyse (4) wurde die Anpassung der im Labor gemessenen Kondensatwerte an die tatsächlichen Stummellängen wie in (12) nach der Formel

$$f = 1 - \frac{1}{K_0} [m_s (l^s_0 - l^s) + m_f (l^f_0 - l^f)] \frac{\partial K}{\partial l}$$

und $K_{\text{kor.}} = K \cdot f$ durchgeführt**. [Die Grundlagen finden sich in (1), (4), (5), (9), (12) und (13).]

Der Zigarettenkonsum nahm in der Bundesrepublik Deutschland weiter erheblich zu. Im Jahre 1972 erreichte der jährliche Pro-Kopf-Verbrauch 2052 Zigaretten, was im Vergleich zu 1961 einer Steigerung um ca. 48% entspricht (10).

Aus diesen drei gegenläufigen Trends kann wie in den früheren Publikationen die Entwicklung des Verbrauches an Rauchkondensat nach der Formel $R = K \cdot f \cdot V$ geschätzt werden. Das Ergebnis dieser Schätzungen ist in Tabelle 1 aufgelistet und in den Abbildungen 1 bis 3 graphisch dargestellt.

Tabelle 1. Entwicklung des Pro-Kopf-Verbrauches an feuchtem Rauchkondensat in der Bundesrepublik Deutschland (1961–1972).

Jahr	K mg je Cig.	f 10 ⁻³	V Stück	R g
1961	28,28	1023	1389	40,18
1962	26,83	1001	1464	39,32
1963	25,77	980	1482	37,43
1964	25,54	960	1551	38,03
1965	23,68	940	1627	36,22
1966	22,71	916	1699	35,34
1967	21,76	901	1652	32,39
1968	20,85	883	1751	32,24
1969	19,97	864	1849	31,90
1970	18,24	844	1943 +	29,91 +
1971	18,46	826	2043	31,15
1972	17,58	804	2052 + +	29,00 + +

+ = Korrigierter Wert

+ + = Vorläufiger Wert

K = Gewogenes Mittel der Kondensatausbeuten deutscher Zigaretten

f = Korrekturfaktor für die tatsächlichen Stummellängen

V = Pro-Kopf-Verbrauch an Zigaretten in der BRD

R = Pro-Kopf-Verbrauch an Rauchkondensat in der BRD

* Eingegangen am 12. Oktober 1973.

** In der DIN-Vorschrift 10240 wird die Funktion einer Raumaschine normiert, aber kein bestimmter Maschinentyp festgelegt. Zwecks Sicherung der chronologischen Vergleichbarkeit wurde zwischen 1961 und 1972 mit Maschinen des gleichen Typs abgeraucht.

Abbildung 1. Kondensatausbeute (feuchtes Rauchkondensat) deutscher Cigaretten (1961–1972).

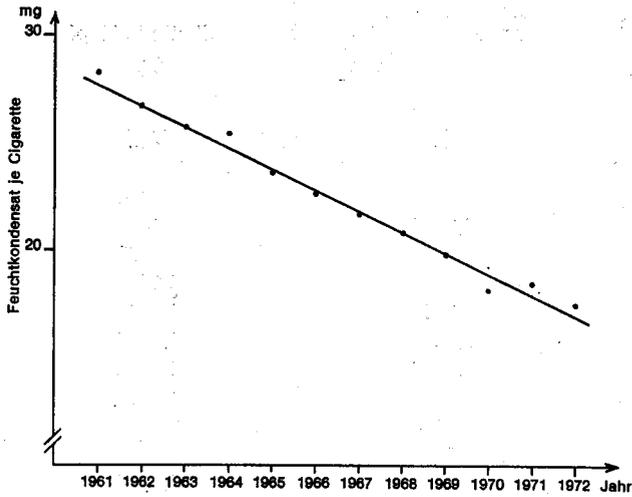


Abbildung 3. Pro-Kopf-Verbrauch an feuchtem Rauchkondensat (1961–1972).

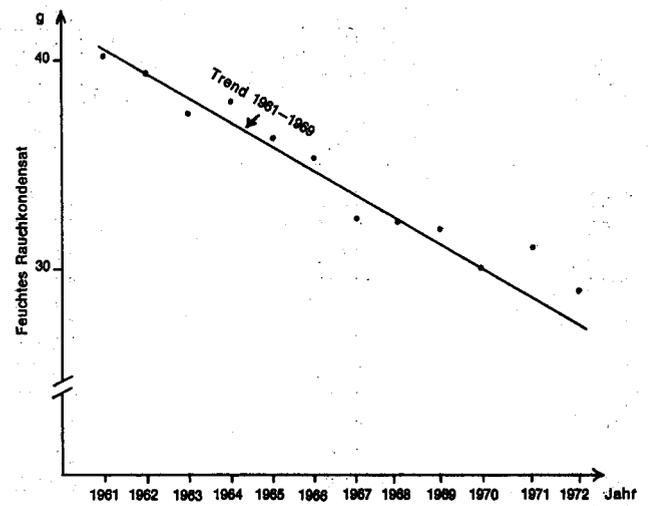


Abbildung 2. Pro-Kopf-Verbrauch an Cigaretten in der Bundesrepublik Deutschland (1961–1972).

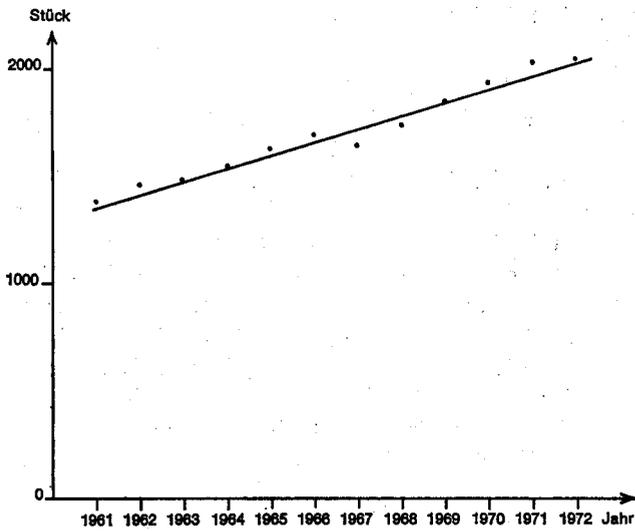
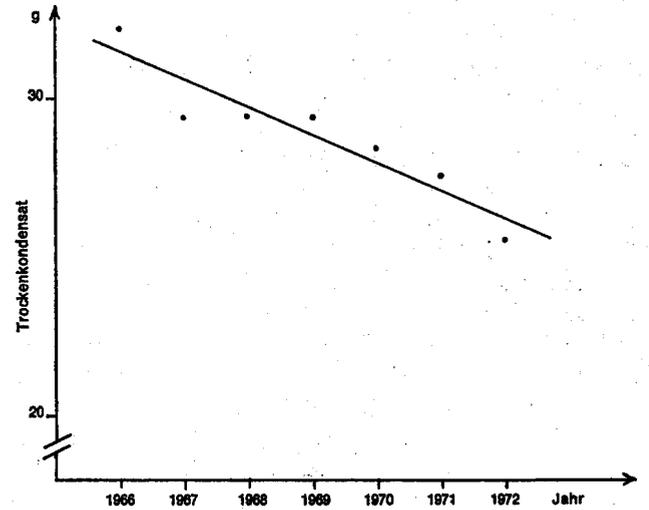


Abbildung 4. Pro-Kopf-Verbrauch an trockenem Rauchkondensat (1966–1972).



In der Warentest-Zeitschrift „DM“ wurden seit 1961 zunächst nur Werte für feuchtes Rauchkondensat, ab 1966 daneben dann auch Angaben über trockenes Rauchkondensat, in den letzten Jahren aber nur noch Werte für das trockene Rauchkondensat veröffentlicht. Deshalb

wurde mit den gleichen Methoden der Verbrauch an Trockenkondensat für die Jahre 1966 bis 1972 berechnet [Grundlagen: (1), (3), (4), (5), (6), (9), (10), (11), (12), (13)]. Das Ergebnis dieser Berechnungen ist in Tabelle 2 und Abbildung 4 wiedergegeben.

Tabelle 2. Entwicklung des Pro-Kopf-Verbrauchs an trockenem Rauchkondensat in der Bundesrepublik Deutschland (1966–1972).

Jahr	Pro-Kopf-Verbrauch an Cigaretten in der BRD (V)	Gewogenes Mittel des trockenen Rauchkondensats deutscher Cigaretten (mg je Cigarette) (K _t)	Korrekturfaktor zur Anpassung der tatsächlichen Stummellängen an die Laborbedingungen (f)	Trockenes Rauchkondensat je Kopf der Bevölkerung (g) (R _t)
1966	1699	20,74	0,916	32,28
1967	1652	19,78	0,901	29,44
1968	1751	19,07	0,883	29,49
1969	1849	18,42	0,864	29,43
1970	1943	17,39	0,844	28,52
1971	2043	16,45	0,826	27,76
1972	2052*	15,52	0,804	25,61*

* Vorläufige Zahl

Tabelle 3. Entwicklung des Nikotinverbrauchs je Kopf der Bevölkerung in der Bundesrepublik Deutschland (1961–1972).

Jahr	Pro-Kopf-Verbrauch an Cigaretten BRD (V)	Gewogenes Mittel des Nikotins im Rauch deutscher Cigaretten (mg je Cigarette) (N)	Korrekturfaktor zur Anpassung der tatsächlichen Stummellänge an die Laborbedingungen (f)	Nikotin je Kopf BRD (g) (R _N)
1961	1389	1,4386	1,0216	2,0414
1962	1464	1,3953	1,0004	2,0435
1963	1482	1,3477	0,9795	1,9663
1964	1551	1,2882	0,9751	1,9482
1965	1627	1,2379	0,9414	1,8960
1966	1699	1,1807	0,9225	1,8505
1967	1652	1,1362	0,9042	1,6972
1968	1754	1,0971	0,8862	1,7053
1969	1849	1,0508	0,8678	1,6861
1970	1943*	1,0047	0,8498	1,6589*
1971	2043	0,9442	0,8328	1,6065
1972	2052**	0,8872	0,8115	1,4774**

* Korrigierte Zahl

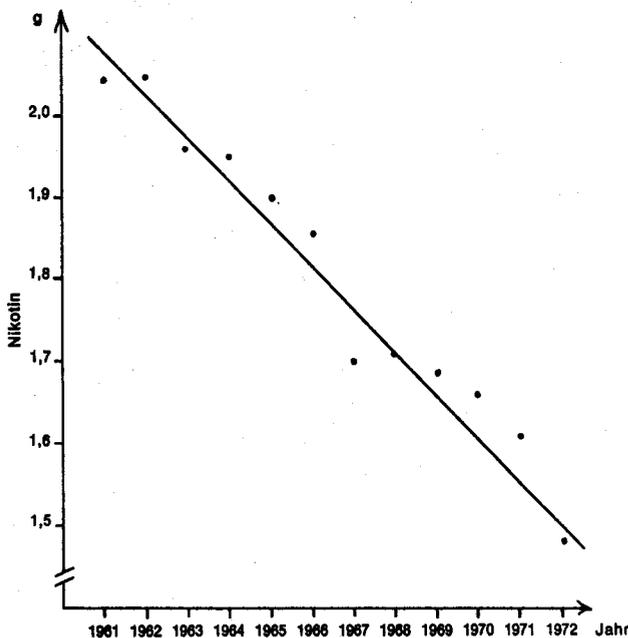
** Vorläufige Zahl

3. NIKOTIN IM RAUCH UND NIKOTIN-VERBRAUCH

Die Verminderung des Nikotins im Rauch deutscher Cigaretten hat sich 1971 und 1972 ebenso fortgesetzt wie die Verminderung an Rauchkondensat. Das Nikotin je Cigarette hat ebenso wie das Rauchkondensat zwischen 1961 und 1972 um ca. 38% abgenommen.

Wiederum steht dem der steigende Konsum entgegen, während die Rauchgewohnheiten (längere Stummel) den Nikotinverbrauch noch weiter vermindern. Auf Grund der neuen Zahlen läßt sich mit den beschriebenen Methoden (1, 3, 5, 9, 10, 12, 13) die Entwicklung der Tabelle 3 errechnen. Graphisch ist das Ergebnis in Abbildung 5 dargestellt.

Abbildung 5. Pro-Kopf-Verbrauch an Nikotin (1961–1972).



4. VERBRAUCH JE POTENTIELLEM VERBRAUCHER UND JE RAUCHER

Vergleiche des Verbrauches an Cigaretten, Rauchkondensat und Nikotin je Kopf der Gesamtbevölkerung können beeinträchtigt werden, wenn sich der Altersaufbau der Wohnbevölkerung wesentlich ändert. Aus diesem Grunde publiziert das Statistische Bundesamt für die hier diskutierten Jahre auch den Verbrauch an Cigaretten je „potentiellem Raucher“ (10, 11). Darunter wird der Teil der Wohnbevölkerung verstanden, der das 15. Lebensjahr vollendet hat. Bezieht man alle Zahlen aus den Tabellen 1 bis 3 auf diesen Teil der Bevölkerung, so erhält man die Ergebnisse von Tabelle 4 und Abbildung 6.

In der ersten Publikation über die Entwicklung des Verbrauches an Rauchkondensat wurde bereits diskutiert, wie sich der Verbrauch bezogen auf den einzelnen Raucher entwickelt haben könnte. Bei der Beurteilung die-

Abbildung 6. Verbrauch je potentiellm Raucher (1961 bis 1972).

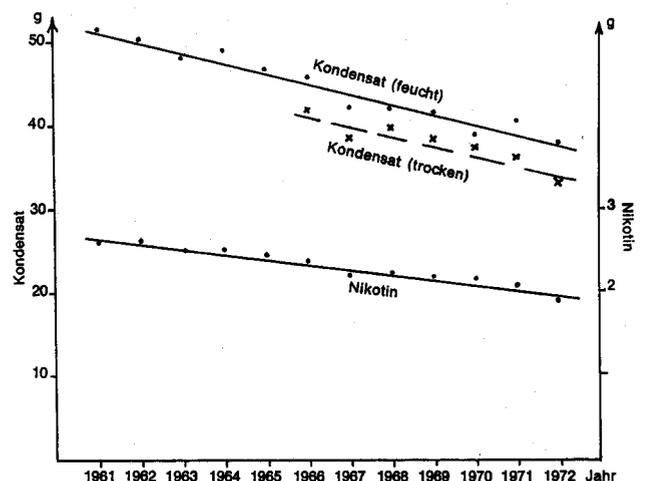


Tabelle 4. Verbrauch an Cigarettenrauchkondensat und Nikotin je potentiellm Raucher (1961–1972).

Jahr	Kondensat (feucht) (g)	Kondensat (trocken) (g)	Nikotin (g)
1961	51,47		2,615
1962	50,38		2,619
1963	48,11		2,515
1964	49,01		2,511
1965	46,77		2,448
1966	45,79	41,81	2,397
1967	42,05	38,23	2,204
1968	42,00	39,62	2,218
1969	41,44	38,22	2,190
1970	38,93	37,12	2,159
1971	40,47	36,06	2,087
1972	37,74	33,32	1,922

Tabelle 5. Verbrauch an Cigarettenrauchkondensat und Nikotin je Raucher (1961–1972).

Jahr	Kondensat (feucht) (g)	Kondensat (trocken) (g)	Nikotin (g)
1961	154,1		7,829
1962	151,0		7,850
1963	144,6		7,556
1964	147,0		7,530
1965	140,1		7,334
1966	137,3	125,4	7,188
1967	127,2	115,6	6,666
1968	127,5	116,7	6,736
1969	125,3	115,6	6,623
1970	115,9	110,5	6,428
1971	120,3	107,2	6,204
1972	112,9	99,7	5,753

ser Frage sind zwei Trends zu berücksichtigen: Einmal zeigt sich in der inländischen Bevölkerung ein ganz leichter Rückgang des Anteils an Rauchern, der sich aus einem stärkeren Rückgang an Rauchern bei den Männern und einem Anwachsen des entsprechenden Anteils bei den Frauen ergibt; zum anderen hat sich die Zahl der ausländischen Arbeitnehmer in der fraglichen Zeit vervielfacht. In dieser Bevölkerungsgruppe ist der Anteil an Rauchern erheblich höher als in der übrigen Bevölkerung. Aus Umfragen bei ausländischen Arbeitnehmern (7) ergibt sich ein Raucheranteil von 80% bei den Männern und von 40% bei den Frauen. Aus diesen Prozentsätzen, der Anzahl ausländischer Arbeitnehmer in der Bundesrepublik und aus den entsprechenden Daten für die einheimische Bevölkerung (12) läßt sich errechnen, wie sich der Anteil an Rauchern in der Bevölkerung über 15 Jahren entwickelt hat. Wird der Verbrauch an Cigaretten, an Rauchkondensat und Nikotin (Tabellen

1–3) auf diesen Anteil an Rauchern bezogen (2, 10, 11, 12), so ergibt sich der in Tabelle 5 und Abbildung 7 dargestellte Trend des Verbrauches je Raucher.

Auch bei Bezug auf die Gruppe der Raucher zeigt sich also eine Verringerung des Konsums, die bei Feuchtkondensat und Nikotin jeweils ca. 27% und beim Trockenkondensat (in den Jahren 1966–1972) ca. 20% ausmacht.

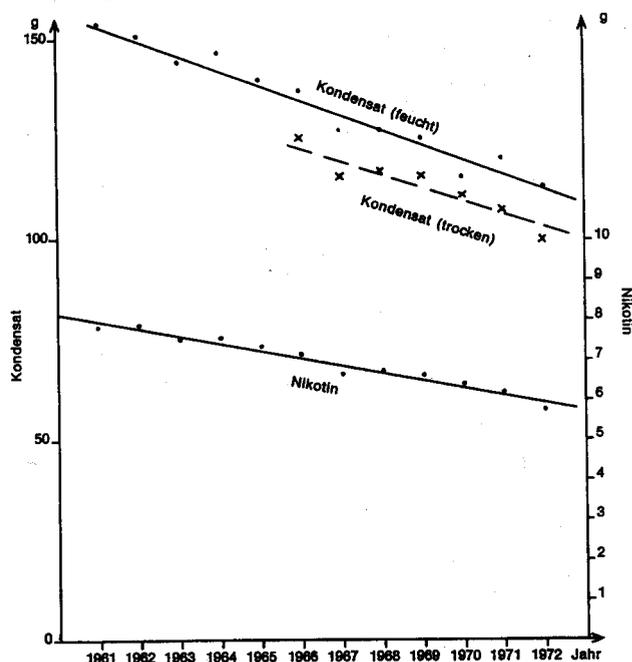
Statistische Arbeiten zum Problem des Cigarettenrauchens beziehen sich sehr häufig auf die Anzahl der gerauchten Cigaretten. Wir meinen, daß dieser Ansatz viel zu ungenau ist, weil sich die Cigaretten, wie hier dargestellt wurde, allein in den letzten zehn Jahren erheblich geändert haben. Genauere Untersuchungen sollten diese Trends berücksichtigen, um zu gesicherten Resultaten zu gelangen. Wie stark sich der Verbrauch einer bestimmten Anzahl von Cigaretten von den viel wichtigeren Kriterien „Verbrauch an Rauchkondensat“ oder „Verbrauch an Nikotin“ unterscheidet, sei noch an einer weiteren Zahlenreihe verdeutlicht:

Unter Berücksichtigung der Schaltjahre und der geschätzten Raucherzahlen wurde der mittlere tägliche

Tabelle 6. Täglicher Cigarettenverbrauch je Raucher und Kondensatäquivalent des 1961er Typs (1961–1972).

Jahr	Täglicher Verbrauch	Kondensatäquivalent (entsprechende Cigarettenzahl des 1961er Typs)
1961	14,6	14,6
1962	15,4	14,3
1963	15,7	13,7
1964	16,4	13,9
1965	17,2	13,3
1966	18,1	13,0
1967	17,8	12,0
1968	18,9	12,0
1969	19,9	11,9
1970	20,6	11,0
1971	21,6	11,4
1972	21,8	10,7

Abbildung 7. Verbrauch je Raucher (1961–1972).



Cigarettenkonsum in den Jahren 1961 bis 1972 ermittelt. Es zeigt sich ein Anstieg von 14,6 (1961) auf 21,8 (1972) Cigaretten täglich. Wie dargelegt wurde, sind diese 21,8 Cigaretten des Jahres 1972 aber erheblich „leichter“ und sie werden zudem auf längere Stummel abgeraucht. Schon eine weit geringere Zahl von Cigaretten des Typs von 1961 würde (unter den damaligen Rauchbedingungen mit ziemlich kurzen Stummeln) die gleiche Menge an Rauchkondensat liefern. Zur Verdeutlichung dieser Entwicklung wurde für die Zeit zwischen 1961 und 1972 errechnet, wie viele Cigaretten des 1961er-Typs bei den damaligen Stummellängen die gleiche Kondensatmenge geliefert hätte wie die Anzahl und Art der in jedem dieser Jahre tatsächlich gerauchten Cigaretten. Diese errechnete Cigarettenzahl des 1961er-Typs wird in Tabelle 6 als Kondensatäquivalent bezeichnet.

Umgerechnet auf Cigaretten des Jahres 1961 (und die damaligen Stummellängen) ergibt sich je Raucher ein Konsumrückgang von täglich 15 auf täglich 11 Cigaretten.

ZUSAMMENFASSUNG

Zahlreiche Untersuchungen und Daten über die Entwicklung von Rauchkondensat und Nikotin bei deutschen Cigaretten, die Veränderung der Marktanteile, die jeweiligen Abrauchlängen der Cigaretten im Labor und beim durchschnittlichen Raucher und der Pro-Kopf-Verbrauch an Cigaretten in der Bundesrepublik Deutschland wurden für die Berechnung des durchschnittlichen Angebots an Rauchkondensat und Nikotin sowie für die Abschätzung des Pro-Kopf-Verbrauchs an feuchtem und trockenem Cigarettenrauchkondensat und des darin enthaltenen Nikotins herangezogen. Im Zeitraum zwischen 1961 und 1972 (für Trockenkondensat liegen nur Werte für die Jahre 1966–1972 vor) zeigen alle diese Werte eine fallende Tendenz. Bezogen auf die Gesamtbevölkerung liegt die Verminderung an Feuchtkondensat bei 28%, an Nikotin bei 27% und an trockenem Rauchkondensat (für den kürzeren Zeitraum zwischen 1966 und 1972) bei 21%.

Die Anteile an Rauchern in der deutschen Bevölkerung und unter den ausländischen Arbeitnehmern, die Entwicklung und Altersstruktur der Wohnbevölkerung und des jeweiligen Anteils der ausländischen Arbeitnehmer werden herangezogen, um aus den obigen Ergebnissen auch die Entwicklung des Kondensat- und Nikotinkonsums der potentiellen und der tatsächlichen Raucher zu ermitteln. Es ergibt sich wieder eine Abnahme des Verbrauchs, die bei Feuchtkondensat und Nikotin jeweils 27% und beim Trockenkondensat (im kürzeren Zeitraum 1966–1972) 20% beträgt.

Rechnet man diese Ergebnisse in Cigarettenäquivalente des Typs aus dem Jahre 1961 um, so entspricht der für 1972 ermittelte Konsum von 22 Cigaretten je Raucher nur noch einem Äquivalent von ca. 11 Cigaretten aus dem Jahre 1961. Der tatsächliche tägliche Konsum je Raucher lag damals aber bei ca. 15 Cigaretten.

SUMMARY

Numerous investigations and data on the development of smoke condensate and nicotine in German cigarettes, the changes in the market shares, the length of cigarettes smoked in laboratories and by the average consumer, and the per capita consumption of cigarettes in the Federal Republic of Germany were utilised in calculating the average delivery of smoke condensate and nicotine and for estimating the per capita consumption of moist and dry cigarette smoke condensate and the nicotine contained in it. In the period from 1961 to 1972 (for dry condensate figures are available only for 1966 to 1972) all these figures display a downward trend. Expressed in terms of the total population the reduction in moist condensate is about 28%, nicotine about 27% and dry condensate (for the shorter period 1966 to 1972) about 21%.

The percentages of smokers in the German population and among foreign workers, the development and age structure of the resident population and of the percentage of foreign workers were utilised to also ascertain from the above results the development of the condensate and nicotine consumption of the potential and actual smokers. The result is again a reduction of consumption of 27% each for moist condensate and nicotine and 20% for dry condensate (in the shorter period 1966 to 1972).

If these figures are converted to the equivalent of cigarettes of the type smoked in 1961 the consumption of 22 cigarettes a smoker established for 1972 corresponds to a mere 11 cigarettes of the type smoked in 1961. The actual daily consumption at that time, however, was about 15 cigarettes a smoker.

RESUME

Pour calculer le dégagement moyen de condensat de fumée et de nicotine, et pour estimer la consommation par tête en condensat humide ou sec, et de son contenu en nicotine, on a utilisé les données suivantes: plusieurs études sur l'évolution du condensat de fumée et de la teneur en nicotine des cigarettes allemandes, l'évolution des parts du marché, les longueurs effectivement fumées au laboratoire et chez les fumeurs moyens, et la consommation de cigarettes par tête en République fédérale Allemande. Toutes ces valeurs ont une tendance à la baisse pour la période 1961 à 1972 (pour le condensat sec, les chiffres n'existent que pour la période 1966–1972). Ramenée à l'ensemble de la population, la diminution de condensat humide est de 28%, de nicotine 27%, et pour la période plus courte de 1966 à 1972, le condensat sec a baissé de 21%.

Pour obtenir à partir de ces résultats l'évolution de la consommation en condensat et en nicotine du fumeur potentiel et du fumeur effectif, on a tenu compte de la proportion de fumeurs parmi la population allemande et les travailleurs étrangers ainsi que de l'évolution de la pyramide d'âge de la population et de la proportion de

travailleurs étrangers. L'on constate ici aussi une diminution de la consommation, qui est de 27% pour le condensat humide et la nicotine, et de 20% pour le condensat sec (1966–1972).

Si l'on convertit ces résultats en équivalent-cigarettes 1961, la consommation obtenue de 22 cigarettes par fumeur en 1972 correspond à 11 cigarettes du type 1961 par fumeur. La consommation journalière effective par fumeur était cependant de 15 cigarettes en 1961.

LITERATUR

1. Bauer, M., und G. Kirchner: Untersuchung der Fehlergrenzen des Teer- und Nikotinbestimmungsverfahrens nach den Einheitlichen Vorschriften des Verbandes der Cigarettenindustrie; Bericht des Instituts für Warenprüfung GmbH (ifw), Fellbach, vom 27. 1. 1970.
2. Bundesanstalt für Arbeit: Presseinformationen aus den Jahren 1961–1973.
3. „DM“-Cigarettestest, publiziert in den Jahren 1961 bis 1973.
4. Draper, N. R., und H. Smith: Applied regression analysis; Wiley & Sons Inc., New York, London, Sidney, Second Printing, 1967.
5. Einheitliche Vorschriften für die Analyse von Tabak und Tabakrauch: Beitr. Tabakforsch. 1 (1962) 307 bis 310 und Beitr. Tabakforsch. 3 (1965) 87–89. DIN 10240: Tabak und Tabakerzeugnisse – Untersuchung / Maschinelles Abrauchen von Zigaretten, Bestimmung des feuchten und des trockenen Rauchkondensats, April 1969.
6. DIN 10242: Tabak und Tabakerzeugnisse – Untersuchung / Bestimmung der Alkaloide in Tabakrauchkondensaten, April 1969.
7. ifw-Berichte (Institut für Warenprüfung, Fellbach) über die Cigarettenanalysen aus den Jahren 1966 bis 1973.
8. Lebensmittelzeitung 46 (1971): „Kaum Chancen für Neue“.
9. Misfeld, J., und J. Timm: Trendanalysen zum Problem des Verbrauches an Nikotin und Rauchkondensat in der Bundesrepublik Deutschland für die Jahre 1961–1970; Beitr. Tabakforsch. 6 (1971) 51 bis 55.
10. Schulz, W.: Die Auswirkung der Tabaksteuererhöhung vom 1. 9. 1972 auf die Länge der Cigarettenstummel in der Bundesrepublik Deutschland; Beitr. Tabakforsch. 7 (1974) 203–205.
11. Statistisches Bundesamt: Finanzen und Steuern, Serie L, Reihe 8, 1972.
12. Statistisches Bundesamt Wiesbaden: Statistisches Jahrbuch für die Bundesrepublik Deutschland, 1964 bis 1973.
13. Timm, J.: Einige Trendanalysen zum Problem des Cigarettenrauchens in der Bundesrepublik Deutschland für die Jahre 1961–1965; Beitr. Tabakforsch. 5 (1970) 193–197.
14. Statistiken des Verbandes der Cigarettenindustrie, Hamburg, aus den Jahren 1961 bis 1972: Persönliche Mitteilungen.

Anschrift des Verfassers:

2804 Lilienthal, Feldhausen 33.