

Diss ETH 6298

P A S S I V R A U C H E N

AUSMASS UND WIRKUNG DER LUFTVERUNREINIGUNG
DURCH TABAKRAUCH
UNTER EXPERIMENTELLEN BEDINGUNGEN
UND IN FELDVERSUCHEN

Abhandlung
zur Erlangung des Titels eines
Doktors der Naturwissenschaften
der
Eidgenössischen Technischen Hochschule
Zürich

vorgelegt von
Fischer Anton
dipl. Chem. ETH

geboren am 25. Jan. 1948
von Thalwil/ZH

Angenommen auf Antrag von
Prof. Dr. E. Grandjean, Referent
Prof. Dr. Ch. Schlatter, Korreferent

8. ZUSAMMENFASSUNG

Passivrauchen ist die unfreiwillige Inhalation verrauchter Raumluft. Aufgrund der heutigen Kenntnisse darf man annehmen, dass Passivrauchen bei üblichen Ausmassen kein Risiko für die Gesundheit im Sinne klassischer Raucherkrankheiten (Lungenkrebs, Herzinfarkt, etc.) darstellt. Dagegen erweisen sich die Reizwirkungen des Tabakrauches als ungünstig für die Gesundheit von Kleinkindern und den Zustand kranker Personen. Hauptproblem des Passivrauchens sind Belästigungen durch Gerüche sowie Reizwirkungen in Augen und Atemwegen.

In einer Laboruntersuchung wurden gesunde Versuchspersonen in einer Klimakammer dem Nebenstromrauch von Zigaretten ausgesetzt, wobei die Rauchkonzentration in einem Versuch innerhalb von 20 Minuten bis 43 ppm CO anstieg (20 Zigaretten pro 30 m³) und im andern (realitätsnahen) Versuch bei 5, bzw. 10 ppm CO während einer Stunde konstant gehalten wurde. Subjektive Reizwirkungen in Auge, Nase und Hals und Belästigungen wurden während der Versuche durch Fragebogen periodisch ermittelt und gleichzeitig die Lidschlussfrequenz bestimmt. Im Versuch mit ansteigender Rauchkonzentration wurde vor und nach der Exposition %FEV/VK, MMEAS und Herzfrequenz bestimmt; im Versuch mit konstanter Rauchkonzentration wurde die Atemfrequenz und der Atmungsverlauf beobachtet. Die Konzentrationen von CO, NO, NO₂, HCHO, NH₃ und Acrolein wurden während der Versuche gemessen. Dabei erwies sich CO als brauchbarer Indikator für die Konzentrationen der andern Fremdstoffe.

Irritationen, Lidschlussfrequenz und Belästigungen stiegen während der Versuche sowohl in Abhängigkeit der Schadstoffkonzentration als auch der Expositionsdauer an. Auch im wirklichkeitsnahen Versuch mit einer konstanten Rauchkonzentration von 5 ppm CO wiesen die Versuchspersonen objektive

und subjektive Reizwirkungen auf. Die Augen reagierten auf Zigarettenrauch am empfindlichsten. Die Belästigung durch die Beeinträchtigung der Luftqualität erwies sich als empfindlichstes Kriterium. Lungenfunktionen, Atemtätigkeit und Herzfrequenz änderten sich während der Versuche nicht in signifikanter Weise.

In einer Feldstudie wurden in 4 Gaststätten das Ausmass der Luftverunreinigung durch Tabakrauch und ihre Reiz- und Belästigungswirkungen auf 360 anwesende Gäste untersucht. Es wurden die Konzentrationen von CO, NO, NO₂, SO₂ und Acrolein (CH₂CHCHO) bestimmt. Es zeigte sich, dass die Differenz Δ = Innenkonzentration - Aussenkonzentration von CO und NO als Indikatoren zu Beurteilung der Luftverunreinigung durch Tabakrauch verwendet werden können.

In drei der untersuchten Gaststätten sind sehr niedrige tabakrauchbedingte Werte von CO und NO gemessen worden (im Mittel 0 bis 1.1 ppm Δ CO und 0 bis 69 ppb Δ NO). Diese Konzentrationen sind für die Gesundheit der Gäste unbedenklich. In einer schlecht belüfteten Kneipe wurden höhere Werte gemessen (im Mittel 3.3 ppm Δ CO und 156 ppb Δ NO). Auch diese Werte sind als ungefährlich zu beurteilen. Hingegen verursachen bei dieser Exposition andere Stoffe Reizungen und Belästigungen (12 % der Gäste hatten mittlere bis starke Augenreizungen). 58 % aller Gäste würden in Restaurants Nicht-raucher-Abteile, -Ecken oder -Tische begrüssen.

Aus den Untersuchungen ergeben sich folgende Schlüsse:
Wenn die Luftverunreinigung durch Tabakrauch unter einem Pegel von 2 ppm CO liegt, sind Reizerscheinungen und Belästigungen für den gesunden Menschen gering und zumutbar. Diese Konzentration entspricht ungefähr dem Abrauchen von 4 Zigaretten pro Stunde in einem kleinen Raum mit viermaligem Luftwechsel. Wenn man Reizerscheinungen und Belästigungen als Kriterium wählt, so liegt ein allfälliger Grenzwert für die Luftverunreinigung durch Tabakrauch bei 2-3 ppm CO.

SUMMARYPassive Smoking: degree and effect of air pollution due to tobacco smoking in experimental situations and in a field study

Passive smoking is the involuntary inspiration of smoky air. Based on the information available today, it may be assumed that passive smoking normally is no health hazard as far as the classical smoker's diseases (lung cancer, myocardial infarct, etc.) are concerned. Nevertheless, the irritations caused by tobacco smoke may have an unfavorable influence on the health of small children and that of already sick persons. The main problem of passive smoking is annoyance due to odor and irritations of eyes and respiratory organs.

In an experimental study healthy subjects were exposed in a climatic chamber to the sidestream smoke of cigarettes. In one experiment the smoke concentration increased to 43 ppm CO during 20 minutes (20 cig/30m³). In the two other, more realistic experiments the smoke concentration was held constant during one hour at a level of 5 and 10 ppm CO, respectively. Subjective irritations of the eyes, nose and throat, and annoyance, were periodically recorded by means of a questionnaire. At the same time eyeblink rate was measured. In the experiment with the increasing smoke concentration %FEV/VC, MMF and heart rate immediately before and after exposure were determined. In the experiment with the constant smoke concentration respiratory frequency was measured. The concentrations of CO, NO, NO₂, HCHO, NH₃ and acrolein were measured. CO appeared as a useful indicator to estimate the concentrations of the other pollutants.

Irritations, eyeblink rate and annoyance showed marked increases during the experiments not only in relation to the increase of smoke concentration but also in relation to the

duration of exposure. Even in the realistic experiment with the low smoke concentration (corresponding to 5 ppm CO) the subjects showed irritations and annoying effects. The eyes are the most sensitive organ to cigarette smoke. Annoyance due to air quality proved to be the most susceptible criterion. Lung functions and heart rate were not significantly affected by any exposure.

In a field study, tobacco smoke annoyance was measured among 360 regular guests in four different restaurants. The concentrations of CO, NO, NO₂, SO₂ and acrolein were determined. It appeared, that the differences Δ = indoor concentration - outdoor concentration for CO and NO can be used as indicators to estimate the degree of air pollution due to tobacco smoke. In three of the restaurants there were very low tobacco induced values of CO and NO (mean values 0 to 1.1 ppm Δ CO and 0 to 69 ppb Δ NO). These concentrations are harmless to the health of the guests. Higher values were measured in a badly ventilated tavern (mean values 3.3 ppm Δ CO and 156 ppb Δ NO). These values too, may be considered harmless. With these exposures, however, other substances caused irritations and annoyance (12 % of the guests indicated moderate to strong eye irritation). 58 % of the guests would like to have nonsmoking compartments, areas or tables.

From all these results one can conclude:

When air pollution caused by tobacco smoke lies below the level of 2 ppm CO, irritations and annoyance for healthy persons may be regarded as low and tolerable. This corresponds to smoking about four cigarettes per hour in a small room with air ventilation rate of four times per hour. An air quality standard for indoor CO concentration due to tobacco smoking may be established using the criteria of irritations and annoyance: 2 - 3 ppm.