

bevor man sich ein Boot kauft oder baut. Es wäre gut, genügend Ausleihmöglichkeiten zu schaffen. Das wohl beste Beispiel dieser Art finden wir in Frankreich. Die UCPA, eine staatliche Organisation, gebildet aus der Union Nationale des Centres de Montagne und der Union Nautique Française, besitzt eine große Zahl von Freizeitzentren, sowohl in den Städten als auch in den freizeitrelevanten Gebieten der Alpen, Pyrenäen, der Seen und dem Meer. Alle Einrichtungen haben komplette Ausstattungen für Gruppenaufenthalte, sei es Kanu- und Ruderboote, Segelboote, Reitställe, Tauchausrüstungen für Unterwassersport, Kletterausrüstungen, Skiausrüstungen, wie Schuhe, Ski, Stöcke. Die Einzelpersonen oder Gruppen, die sich hier anmelden, bekommen diese Ausrüstungsgegenstände zur Verfügung gestellt, Freizeitlehrer (Moniteurs) leiten die Besucher an. Jeder hat die Möglichkeit, insgesamt dreimal einen Aufenthalt von maximal 14 Tagen für einzelne Freizeitarbeitarten zu buchen und diese dann kennenzulernen. Hier werden Fehlinvestitionen der Anfänger weitgehend ausgeschaltet. In den Centren der Städte ist ebenfalls das Material vorhanden und kann von Einzelpersonen oder Gruppen für die Ferien ausgeliehen werden. Die Schaffung solcher Einrichtungen in Deutschland erscheint mir nicht nur sinnvoll, sondern auch notwendig.

Mit diesem Beitrag, der viele Fragen aufwarf und neue notwendige Untersuchungen aufzeigte, möchte ich einen Beitrag zu weiteren Grundsatzdiskussionen in dem Bereich leisten.

## GEDANKEN ZUM ERHOLUNGSFLÄCHENBEDARF DER STÄDTER

### 0,0 Allgemeine Gliederung der Erholungsflächen

Soll im Rahmen städtebaulicher, mikro- oder makro-regionaler Untersuchungen der Erholungsbedarf der, in einem bestimmten Gebiet wohnenden Bevölkerung erfaßt, quantitativ, qualitativ und hinsichtlich des optimalen Standortes ausgewiesen werden, so steht man zunächst vor der Frage, was "Erholung" im Sinne eines räumlichen und wirtschaftlichen Bedarfes - somit zunächst ohne medizinischer Interpretation - bedeutet. Versucht man zunächst eine große Gliederung all dessen, was derzeit unter dem Begriff "Erholung" subsummiert wird, so kann man zwischen

Erholung - d.h. ausspannen und regenerieren - und  
Zerstreuung - d.h. auf andere Gedanken bringen  
unterscheiden.

Bei Erholung und Zerstreuung kann man gleichermaßen eine aktive und eine passive Komponente unterscheiden: passiv dann, wenn der Bewohner ausschließlich Konsument ist, aktiv jedoch, wenn er an der "Bedarfsbefriedigung" mittätig wird. So kann man im weiteren unterscheiden

0,11 passive Erholung - flächenbezogen - erfolgt durch ausschließlichen Konsum - in der Regel - öffentlich dargebotener Leistungen. Passive Erholung ist in diesem Sinne der Aufenthalt in einem öffentlichen Park. Der Erholungsuchende genießt ohne eigene Tätigkeit,

0,12 aktive Erholung - flächenbezogen - erfolgt durch selbsttätigen "Erwerb" von Eindrücken und durch das Erbringen von Leistungen, die der beruflichen Tätigkeit in der Regel diametral entgegengesetzt sind. Dargeboten wird von öffentlicher Hand in der Regel nur die Grundlage - die Voraussetzung - einer zu erbringenden Tätigkeit. Aktive Erholung ist in diesem Sinne der Aufenthalt in einem Naherholungsgebiet oder in einem Naturpark, wobei die Erholung durch Konsum der Landschaft - durch Erwandern und in diesem Sinne "im Besitz nehmen" des Gebietes - erfolgt, aber auch innerstädtisch durch eigenhändiges Bearbeiten von Kleingärten.

- 0,21) Passive Zerstreuung - flächenbezogen - erfolgt durch ausschließlichen Konsum von Leistungen, die von dritter Seite dargeboten werden. Passive Zerstreuung ist in diesem Sinn der Besuch einer Kino- oder Sportveranstaltung.
- 0,22) Aktive Zerstreuung - flächenbezogen - erfolgt durch selbsttätigen "Erwerb" von Eindrücken und Erlebnissen. Hiefür ist es notwendig, auch eigene Leistungen zu erbringen. Mittel der aktiven Zerstreuung werden von öffentlicher Hand in der Regel nur geduldet, nicht jedoch gefördert. Aktive Zerstreuung ist in diesem Sinn der Besuch eines Volksfestes oder Rummelplatzes: der Besucher ist zum geringsten Teil nur Konsument dargebotener Leistungen, sondern in weit höherem Maße "aktiv" im Bemühen, sich zu zerstreuen.

## A. DIE INNERSTÄDTISCHEN ERHOLUNGSFLÄCHEN

### 1,0 Ausgangspunkt

Die Bemessung innerstädtischer Erholungsflächen erfolgte in der Vergangenheit im wesentlichen unter Zugrundelegung der, von Feder und Rechenberg im Jahre 1935 veröffentlichten Unterlagen. Basis der Bemessung war das Verhältnis "m<sup>2</sup> Erholungsfläche/Einwohner". Eine Dimensionierung auf dieser Basis erscheint aus zwei Gründen falsch:

- 1,1 Die Relation wurde lediglich unter Auswertung von Siedlungsanlagen mit einer Einwohnerzahl von ca. 20.000 Personen ermittelt. Dieses Vernachlässigen der Ortsgröße durch eine starre Relation nimmt auf die tatsächlichen Verhältnisse in keiner Weise bedacht.
- 1,2 Zwischen aktiven und passiven Erholungsgrün wurde nicht unterschieden, wiewohl die Bemessung beider Arten von Erholungsgrün nach unterschiedlichen Gesichtspunkten zu erfolgen hat. Bereits Camillo Sitte hat in diesem Zusammenhang auf grundsätzliche Unterschiede verwiesen.

### 2,0 Gliederung von Erholungsgrün

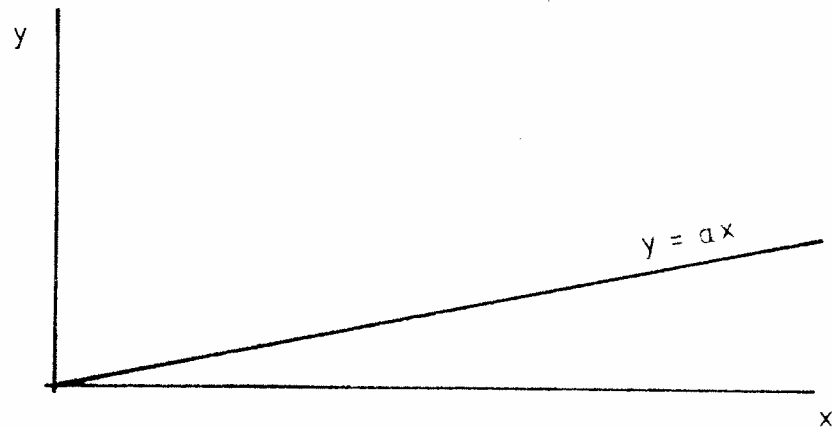
Bei Erholungsgrün kann man zwischen sogenannten aktiv und passiv genutzten Erholungsflächen unterscheiden.

#### 2,1 Aktiv genutzte Erholungsflächen: Kleingärten, Schulsportplätze etc.

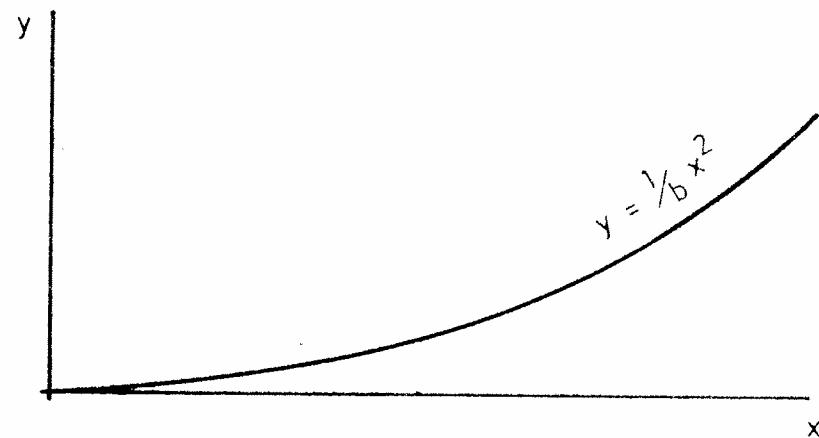
Es handelt sich daher um der Erholung gewidmete Flächen, die jedoch einer definierten, mehr oder minder eingeschränkten Personenzahl zu einer definierten Tätigkeit, in der Regel nur zeitlich begrenzt, zur Verfügung stehen.

#### 2,2 Passiv genutzte Erholungsflächen: Parkanlagen und öffentliche Gärten etc.

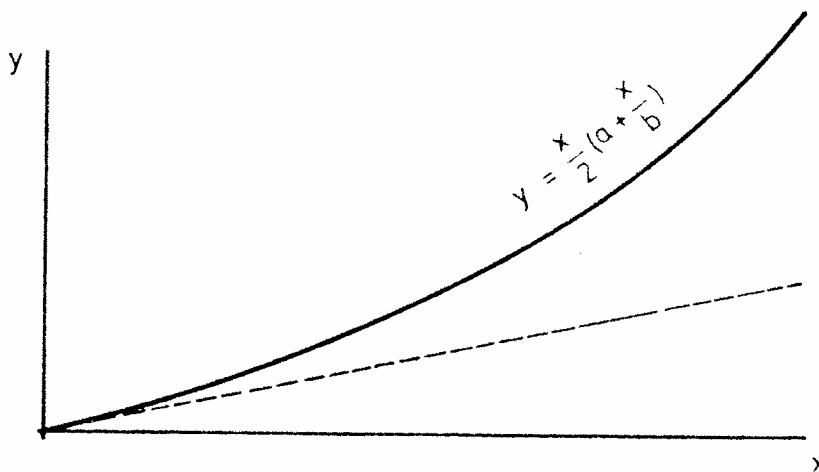
Es handelt sich um der Erholung gewidmete Flächen, die der Allgemeinheit - ohne Ausschluß irgendeiner Personengruppe und ohne zeitlicher Begrenzung - zur Verfügung stehen. Des weiteren ist zu unterscheiden zwischen Flächen, die der Erholung, und solchen, die der Zerstreuung gewidmet sind.



DIE FLÄCHE DES BENÖTIGTEN NUTZGRÜN IST EINE LINEARE FUNKTION DER BEVÖLKERUNGSAHLE



DIE FLÄCHE DES BENÖTIGTEN ERHOLUNGSGRÜN IST NICHT EINE FUNKTION DER STADTGRÖSSE



DIE ZUNAHME VON NUTZGRÜN UND ERHOLUNGSGRÜN

2,3 Erholungsflächen

Unter sogenannten Erholungsflächen versteht man Gebiete, die durch Änderung des Biotops imstande sind, der Regeneration der Bevölkerung zu dienen. Die Änderung des Biotops erfolgt daher mit dem Ziel, die Umweltbedingungen eines nicht verbauten Gebietes mit hinreichend vorhandenen Pflanzenwuchs zu simulieren.

2,4 Zerstreuungsflächen

Unter Flächen, die der sogenannten "Zerstreuung" gewidmet sind, versteht man solche, die durch unterschiedliche Investitionen in Stand gesetzt sind, der sogenannten Entspannung der Bevölkerung zu dienen.

Während somit die "Erholungsflächen" eine physische Rekreation bewirken, sind "Zerstreuungsflächen" ausschließlich imstande, der geistigen Entspannung zu dienen.

2,5 Folgerungen

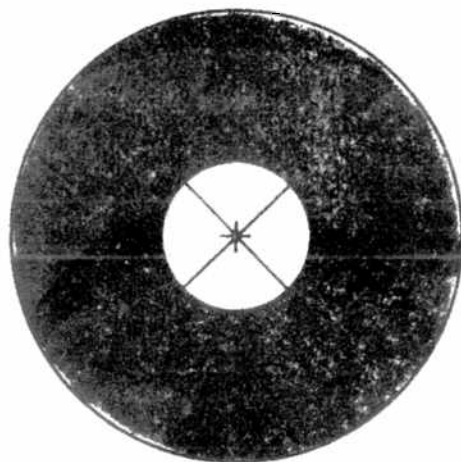
Zwischen dem Bedarf an aktiv genutztem Erholungsgrün und Bevölkerungszahl besteht zweifelsfrei eine lineare Abhängigkeit der Form:

$$y = ax$$

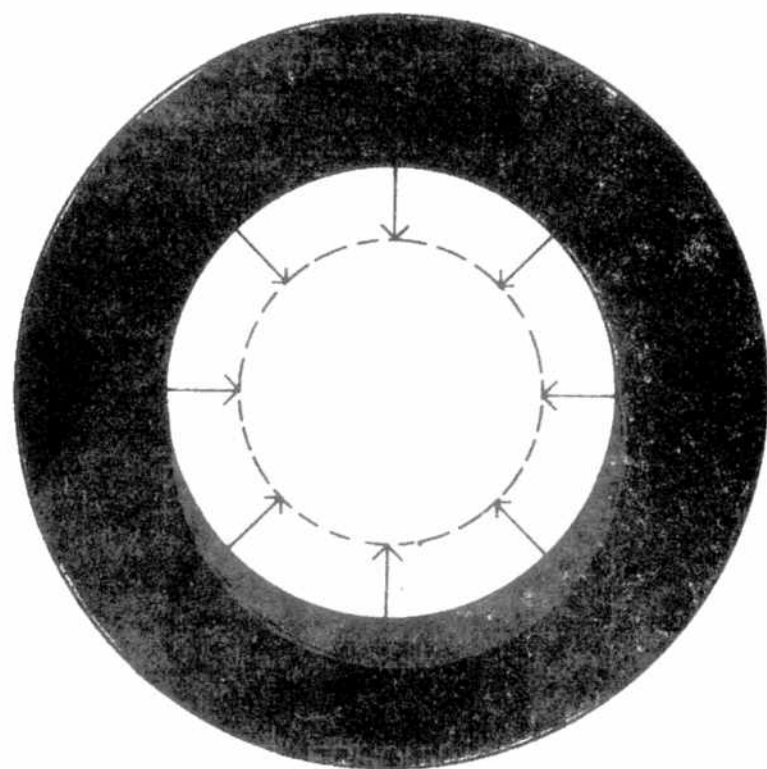
Der Bedarf an passiv genutztem Erholungsgrün ist wiederum von der Fläche des Stadtgebietes abhängig. Zunächst wird der Erholungsbedarf einer Ansiedlung durchaus vom Umland gedeckt. Erst mit zunehmender Größe der Ansiedlung wird die Distanz vom Wohngebiet zum Umland unzumutbar groß, sodaß auch innerhalb der Ansiedlung Erholungsflächen vorgesehen werden müssen. Der Bedarf an passiv genutztem Erholungsgrün korreliert daher nicht mit der Bevölkerungszahl, sondern mit der Fläche der Ansiedlung.

$$y = \frac{1}{b} x^2$$

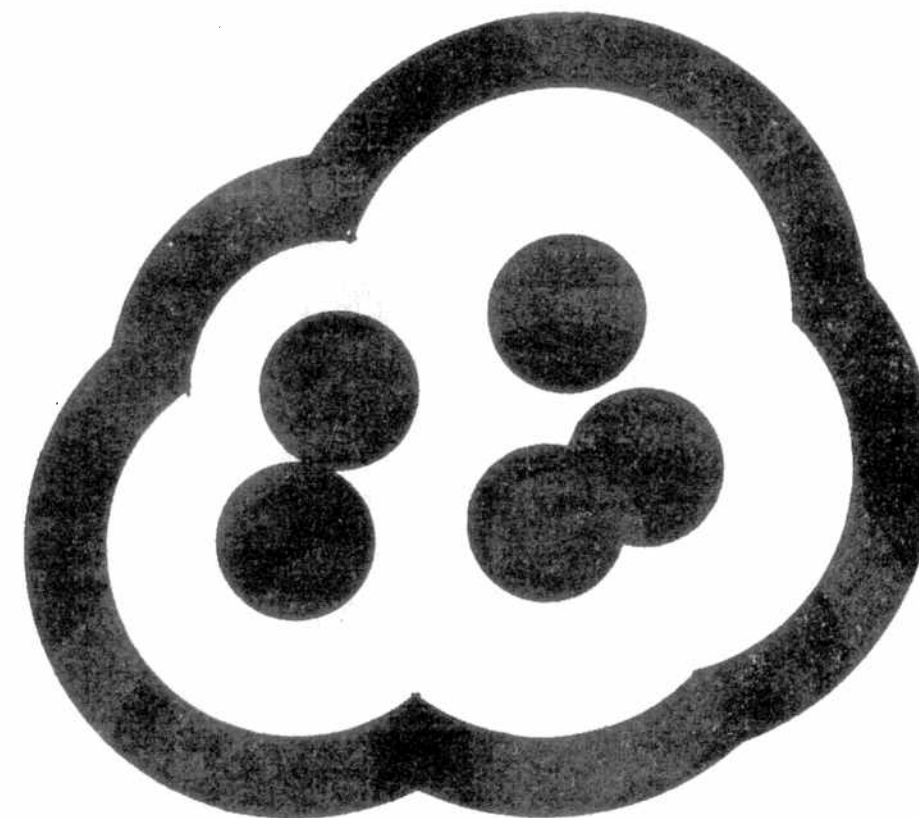
Der Gesamtbedarf an aktiv und passiv genutzter Erholungs-



DER GESAMTE ERHOLUNGSFLÄCHENBEDARF WIRD DURCH DAS UMLAND GEDECKT



DER ERHOLUNGSFLÄCHENBEDARF WIRD NUR MEHR TEILWEISE GEDECKT



ZUSAMMENWACHSENDE KERNE EINER AGGLOMERATION BESITZEN EIN GEMEINSAMES UMLAND

fläche kann daher als Summe einer linearen und einer Funktion zweiter Ordnung aufgefaßt werden.

$$y = \frac{x}{2} (a + \frac{x}{b})$$

3,0 Wann besitzt eine Fläche die Qualifikation einer Erholungsfläche?

Eine Fläche besitzt dann und nur dann die Qualität einer Erholungsfläche, wenn ihr Biotop dem sog. "Stadtklima" entgegengesetzte Abweichungen zeigt.

Ein in diesem Sinne positives Abweichen vom Stadtklima ist gegeben, wenn

- 3,01 die Immissionen niedriger liegen
- 3,02 die Luftfeuchtigkeit höher liegt
- 3,03 die Temperatur niedriger liegt
- 3,04 der Lärm, insbesondere der Verkehrslärm, niedriger ist und
- 3,05 der Sauerstoffgehalt höher liegt als im übrigen Stadtbe-

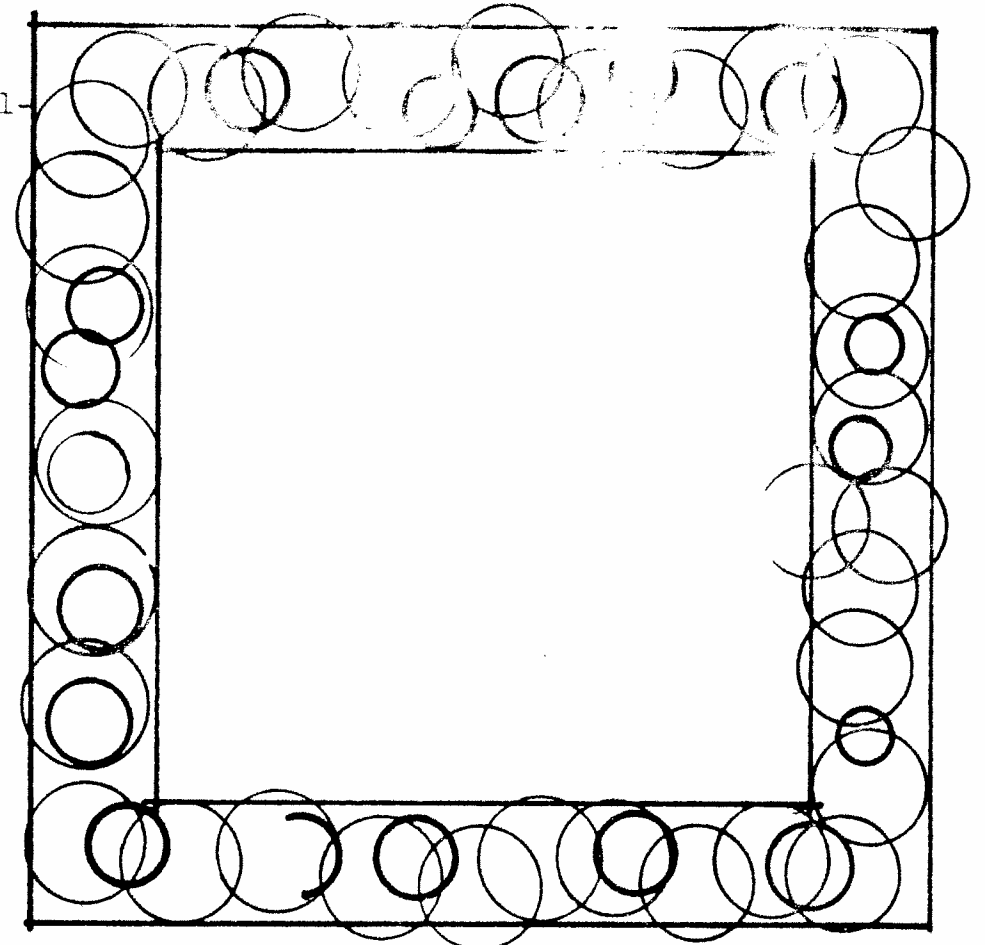
reich.  
Es ist daher die Forderung zu stellen, daß Klima und Biotop der Erholungsfläche von den klimaändernden Faktoren der Verstädterung in geringerem Maß betroffen werden, als es für das übrige Stadtgebiet gilt.

Hiedurch wird die Forderung nach einem später zu definierenden Mindestmaß der Fläche postuliert.

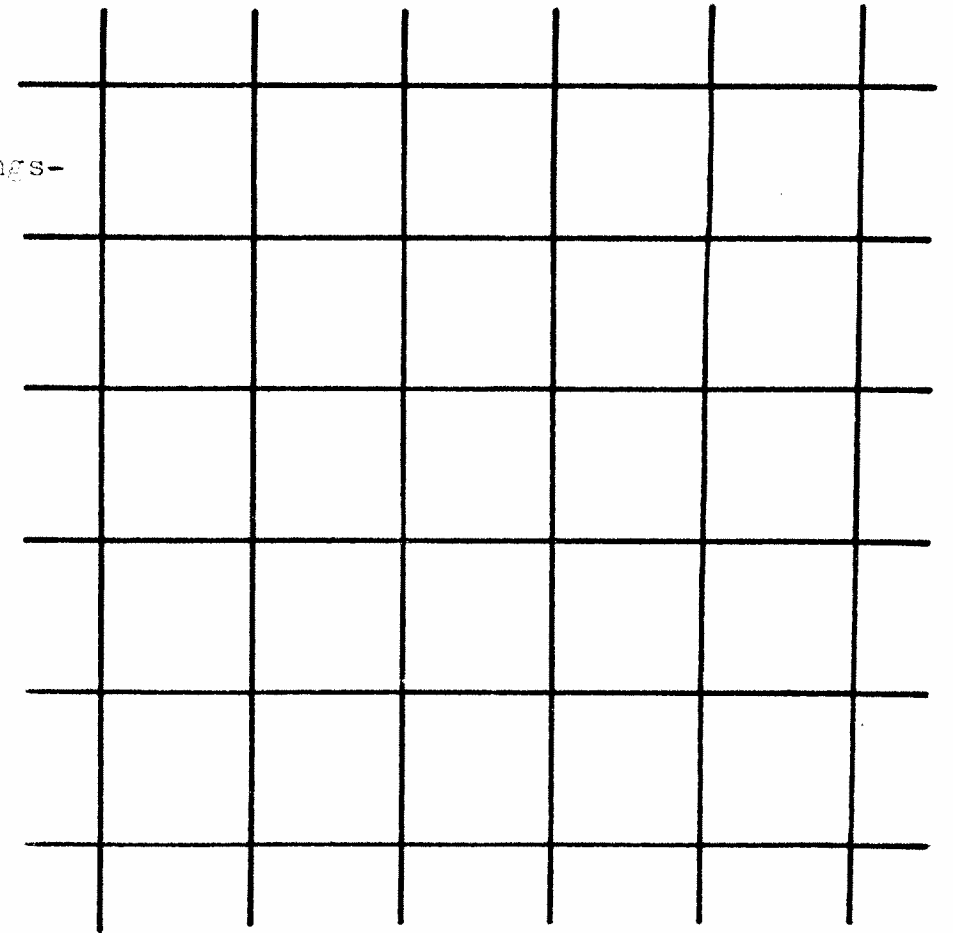
Dieser Forderung wird entsprochen, wenn eine Grünfläche durch einen 20 bis 25 m breiten Gehölzstreifen - einen sogenannten Schutzstreifen - vom übrigen Stadtgebiet getrennt wird und die gesamte Fläche des Erholungsgebietes - einer Heckenlandschaft ähnlich - von Gehölzstreifen im Abstand von 100 bis 125 m durchzogen wird, sodaß die entstehenden Freiflächen unter dem Ausmaß von 1 ha bleiben.

Als sinnvolle Mindestgröße einer Erholungsfläche ergibt sich daher das Maß von ca. 150/150 m = 2,25 ha. Aber von dieser

Die Einheit der Erholungsfläche bestehend aus Schutzgürtel 20-25 m breit und Nutzfläche 100/100 m bis 125/125 m.



Kombination mehrerer Einheiten der Erholungsflächen.



Fläche kann nur weniger als 50 %, nämlich die Fläche von 1 ha, als echte Erholungsfläche angesehen werden, da die umlaufenden Schutzstreifen - wie schon ihr Name sagt - nicht als Erholungsflächen gewertet werden können.

Der Anteil der Schutzstreifen an der Gesamtfläche nimmt bei kleiner werdendem Ausmaß kontinuierlich zu und erreicht bei einer Fläche von 50/50 den Anteil von 100 %.

Im Gegensatz zum äußeren Schutzstreifen können die Gehölzstreifen innerhalb der Erholungsflächen dieser in ihrem gesamten Ausmaß zugeschlagen werden, da es nicht ihre Aufgabe ist, "negative" Einwirkungen der Umgebung auf die Erholungsflächen hintanzuhalten, sondern das Mikroklima der Erholungsfläche zu verbessern.

Hierbei ist jedoch festzuhalten, daß sich Bemessung und Definition einer Erholungsfläche prinzipiell den Kriterien einer Optimierungsrechnung entziehen. Wollte man als Zielfunktion die Annäherung eines Biotops an jenes eines freien Landes fixieren, so müßte sich zwangsweise die Negation der Stadt ergeben.

Die Definition der Grünfläche kann jedoch als Restriktion in einem Optimierungsansatz gesehen werden.

$s_{ij} \leq d$

Hierbei bedeuten:

- $s$  Abstand zwischen zwei Flächenelementen
- $i, j$  Elemente einer Region
- $\alpha, \beta$  Nutzungsdistanzen von Flächenelementen
- $d$  Distanz

Um eine Grünfläche als Erholungsfläche zu deklarieren ist es notwendig, daß die, ihr Gebiet charakterisierenden Daten in ihrer Gesamtheit, und auch alle Einzelergebnisse, vom Klima einer bestimmten Stadtanlage im positiven Sinne abweichen.

Daß in diesem Zusammenhang nur eine prozentuelle Reduktion der klimatischen Veränderungen gefordert wird, findet seine Entsprechung in der großräumigen Klimaänderung von Agglomerationsgebieten.

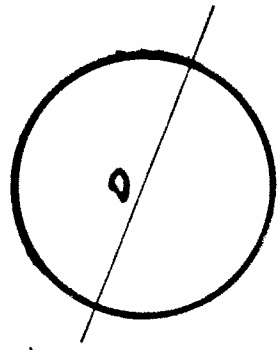
Man kann von innerstädtischen Grünflächen letztlich nur fordern, daß ihr Biotop jenem des Stadtumlandes angenähert wird. Die Bonität eines Klimas wird zwangsweise mit jenem des Stadtumlandes gleichsinnig steigen und fallen.

#### 4,0 Die Bewertung der Erholungsflächen

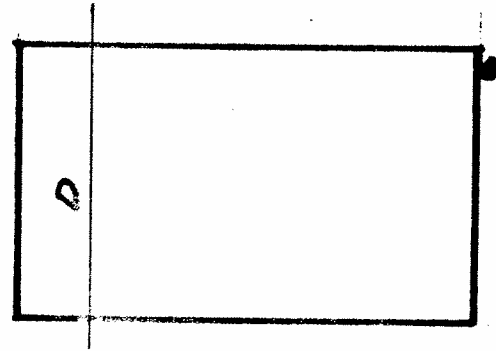
Sieht man die als Erholungsflächen definierten innerstädtischen Grünflächen als "Rahmen" an, der seinerseits Möglichkeiten vielfältiger Nutzung - z.B. auch für Zerstreuung - bietet, so kann eine Erholungsfläche nach folgenden Kriterien bewertet werden:

- 4,1 der Größe der Fläche (F), da mit zunehmenden Ausmaß sowohl die Kapazität - Aufnahmefähigkeit - der Fläche, als auch die Veränderung des Biotops zunimmt,
- 4,2 der Bepflanzung der Fläche. Eine Erholungsfläche ist umso höher zu bewerten
- 4,21 je mehr die Bepflanzung den unter 3,0 erläuterten Richtlinien entspricht und
- 4,22 je mehr bei Zusammensetzung und Form der Bepflanzung Rücksicht genommen wurde, auch während der Wintermonate einen entsprechenden Schutz der Anlage zu gewährleisten.  
Jede Grünfläche ist daher durch ein "Bewuchscharakteristikum" ( $k_1$ ) zu bewerten, das definitionsgemäß zwischen null und eins schwanken kann  
 $0 < k_1 < 1$
- 4,3 der Form der Fläche  
Das Biotop einer Erholungsfläche wird sich vom umgehenden Stadtklima umso eher unterscheiden, je geringer die "Berührungsflächen" mit dem umgehenden Baugebiet sind.  
Nimmt man die Fläche eines Erholungsgebietes als gegeben an,

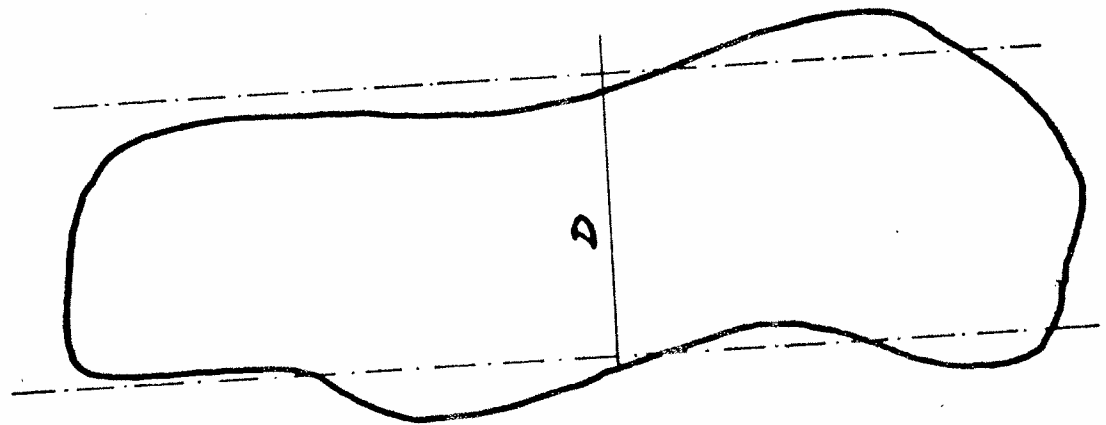
Das Formcharakteristikum einer Grünfläche:



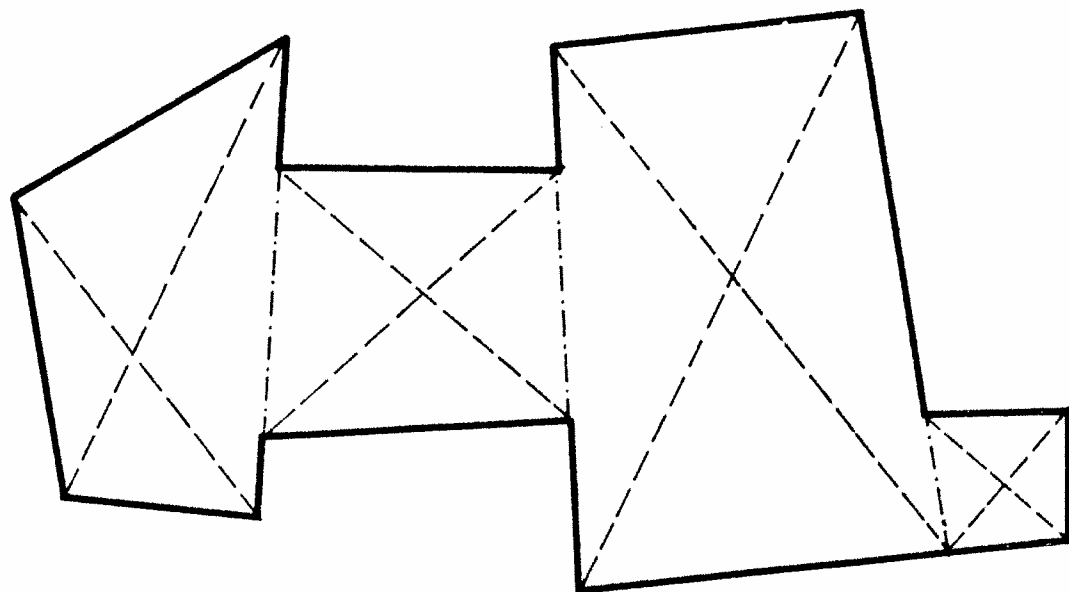
a) Die ideale kreisform



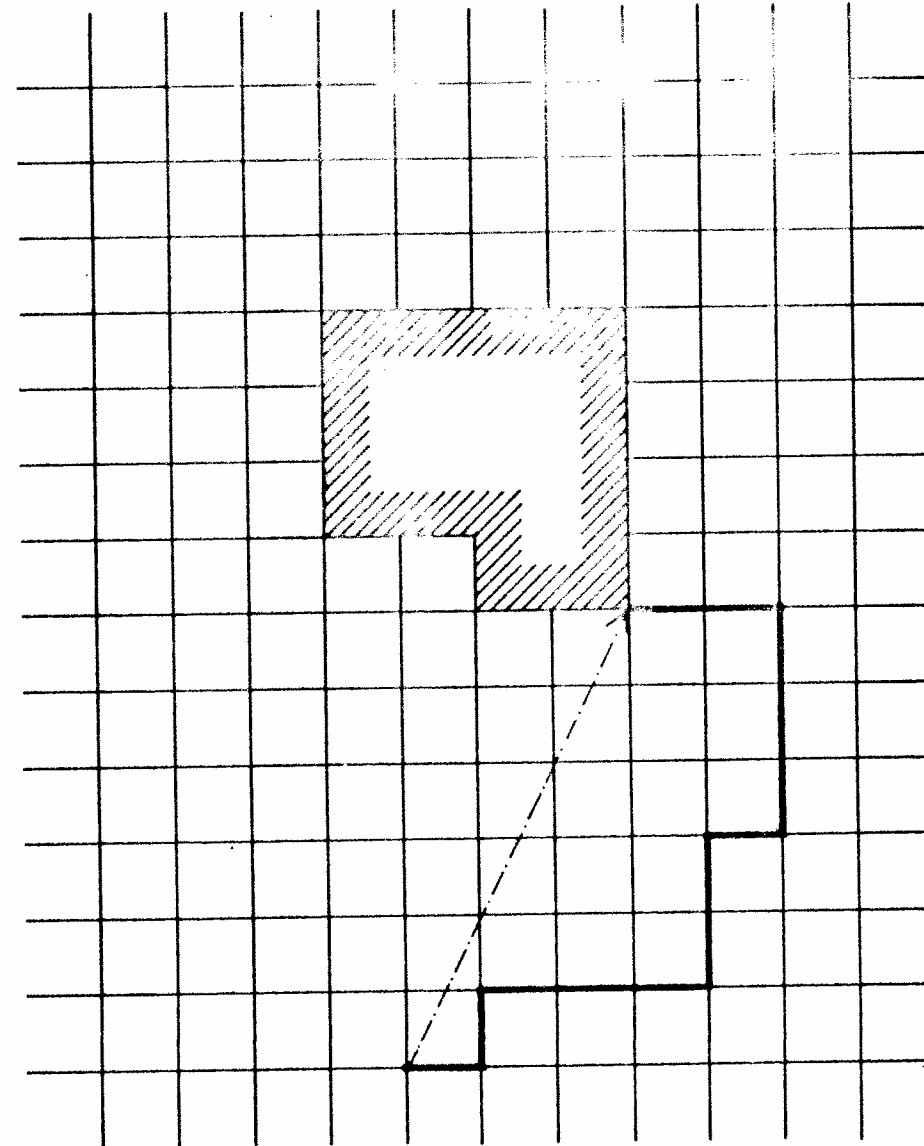
b) Die Rechteckform



c) Die unregelmäßige Form. Bemessung mit Hilfe der Annahme eines mittleren Durchmessers.



d) Die unregelmäßige Form. Bemessung mit Hilfe der Verlegung in Teilflächen.



DER EINZUGSBEREICH KANN NUR NACH DER ECHTEN DISTANZ NICHT JEDOCH AUF GRUND DER IN DER LUFTLINIE GEMESSENEN DISTANZ FESTGESTELLT WERDEN

so wird die Einwirkung der Umgebung auf die Erholungsfläche umso geringer, je kleiner der Umfang im Verhältnis zum Durchmesser wird.

$$\frac{2 \cdot r \pi}{2r} = \pi$$

Bezeichnet man vorstehenden Ausdruck als Formcharakteristikum, so liegt dieses, ( $k_2$ ) genannt, jedenfalls wiederum zwischen den Schwellwerten null und eins

$$0 < k_2 < 1$$

wenn man den erhaltenden Ausdruck mit der Konstanten

$$\frac{I}{\pi} \text{ multipliziert.}$$

Die Attraktivität einer Erholungsfläche ist somit eine Funktion der Flächengröße sowie des Form- und Bewuchscharakteristikum.

$$A = f (F, k_1, k_2)$$

5,0 Der Einzugsbereich einer Erholungsfläche

Der Einzugsbereich innerstädtischer Erholungsflächen ergibt sich aus ihrer Attraktivität, den "Reiz", den eine Erholungsfläche auf den Menschen ausübt. Hierbei handelt es sich nach Piperek nicht um effektiv einwirkende Reize, sondern der Reiz entsteht aus dem Wissen um die vorhandene, wenn auch nicht sichtbare Möglichkeit, ihn zu befriedigen.

Die Psychologie kennt folgenden Reizempfindungsablauf:

- S (Reiz) - A (psychologische Reaktion)
- (Empfindung)
- (Reaktion)

Bekannt ist, daß innerhalb dieses Reizempfindungsablaufes eine logarithmische Transformation stattfindet, wobei allerdings zur Zeit der Punkt der Transformation noch nicht endgültig bekannt ist.

Der durch eine Erholungsfläche auf einen Menschen ausgeübte Reiz kann somit durch das Produkt

$$R = f (F \cdot k_1 \cdot k_2)$$

simuliert werden, abgemindert durch eine Funktion der Distanz, in der er sich von dieser Erholungsfläche befindet.

Der Einzugsbereich R (= Reaktion) kann daher allgemein

$$R = \log. \left[ \frac{F \cdot k_1 \cdot k_2}{f (D)} \right]$$

umschrieben werden.

Nun ist bekannt, daß psychologische Reize nach Hofstätter als elektromagnetische Wellen aufgefaßt werden können.

Ferner ist bekannt, daß Reiz und Empfindung in einem logarithmischen Verhältnis stehen, derart, daß die den Reiz charakterisierenden elektrischen Impulse in einem logarithmischen Verhältnis zur Empfindung stehen. Die Wirkung der Entfernung ist dann als sogenannte Dämpfung der elektromagnetischen Schwingungen anzusehen: Nach Kohlrausch ist unter Dämpfung ein Absorptionseffekt zu verstehen:

"..... wenn der prozentuelle Energieverlust z.B. der Weglänge proportional ist. ( $\Delta e/e = -k \cdot dx$ ) eine Energieverringerung im Verhältnis  $e^{-kx}$  verursacht, die sich ebenfalls in der Amplitude bemerkbar machen muß".

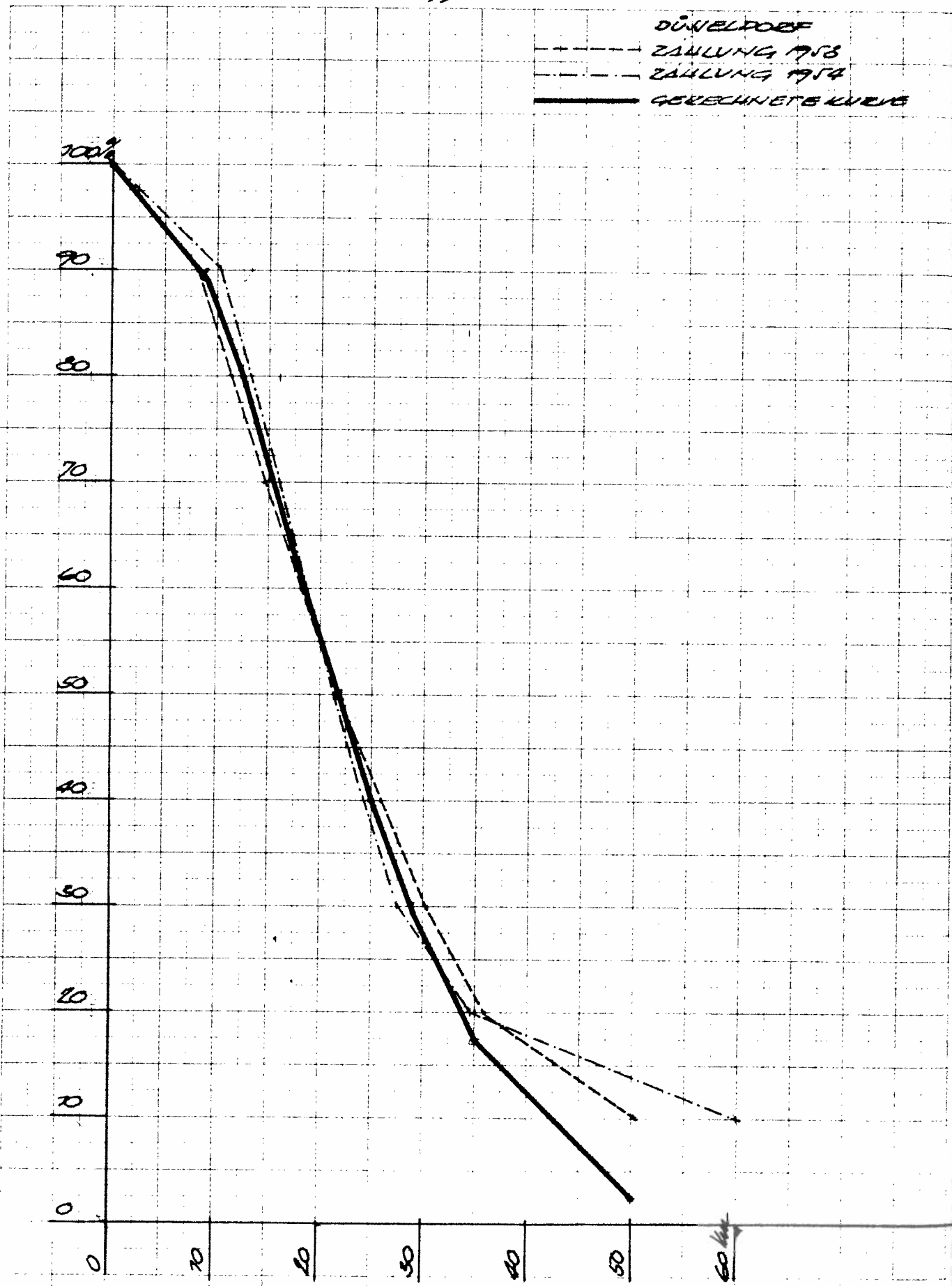
Man kann somit den oben zitierten Ansatz in die Form bringen

$$R = \log. (e^{-kx} F \cdot k_1 \cdot k_2)$$

Die Frage ist nun offen wie der Exponentialkoeffizient  $kx$  gemessen werden kann.

Versucht man dieses "Dämpfungsmaß"  $e^{-kx}$  einer Simulation





Der Einzugsbereich nach den Ergebnissen der Statistik und nach mathematischer Bemessung.

den Ergebnissen von Verkehrszählungen zugrunde zu legen, so zeigt sich für unterschiedliche Zählergebnisse, daß eine Simulation mit hinreichender Genauigkeit bei einem Dämpfungsfaktor von

$$e^{-0.145 x^2}$$

gefunden werden kann, wobei x die Distanz vom Mittelpunkt des Zählgebietes (Stadtzentrum) in km angibt und k = 0.145 als Konstante interpretiert werden kann, welche die "Reisegeschwindigkeit" interpretiert.

Da die Größe der nutzbaren Erholungsfläche (F) in ha ausgewiesen wird, muß auch der Exponentialkoeffizient x bei Dimensionierung innerstädtischer Erholungsgebiete nicht in km-Einheiten, sondern in hm-Einheiten angegeben werden.

Das Dämpfungsmaß beträgt daher unter Berücksichtigung der Distanzangabe in hm nach einer durch die Fußläufigkeit um den Faktor 10 (60 km/h : 6 km/h) verminderten "Reisegeschwindigkeit", die sich als Verzerrungsfaktor im Exponentialkoeffizient auswirkt.

$$0.145 \cdot (0,1 x \text{ (km)})^2 \cdot 10 = 0.0145 x^2 \text{ (km)}$$

Zum Vergleich sei nochmals der Ansatz unter Berücksichtigung der "Reisegeschwindigkeit" eines Kraftfahrzeuges gebracht.

$$0.145 \cdot x^2 \text{ (km)} \cdot 1 = 0.145 x^2 \text{ (km)}$$

Der Einzugsbereich einer innerstädtischen Erholungsfläche bemißt sich daher wie folgt

$$R = \log. (e^{-0.0145x^2} \cdot F \cdot k_1 \cdot k_2)$$

In diesem Ansatz ist nun die "Kapazität" der Erholungsfläche, ihre "Nutzungsichte" etc. nicht berücksichtigt.

Der Einzugsbereich umfaßt nach diesem Ansatz ein Gebiet bestimmter Größe, ohne jedoch die in diesem Gebiet lebende Bevölkerung zu berücksichtigen.

Diesem Mangel muß durch einen dritten Korrekturfaktor (k<sub>3</sub>) Rechnung getragen werden. Der Einzugsbereich einer Erholungsfläche

wird zweifellos größer/kleiner werden, je nachdem, die Einwohnerdichte der umliegenden Wohngebiete kleiner/größer ist.

Man kann daher den noch fehlenden Faktor

$$k_3 = c \cdot \frac{E/ha}{\bar{E}_m/ha}$$

umschreiben. Er ist eine Funktion des, mit dem Faktor c verzerrten Verhältnisses, der Einwohnerdichte der umliegenden Stadtgebiete zur mittleren Einwohnerdichte im gesamten Stadtbereich.

Eine Bemessung des Faktors c steht derzeit noch aus.

Der Einzugsbereich ergibt sich daher mit Rücksicht auf die Kapazität der Fläche durch den Ansatz

$$R = \log. (e^{-0,0145 x^2} \cdot F \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3)$$

#### 6,0 Bewertung der Flächengröße

Die "Nutzfläche" eines Erholungsgebietes wird als "Reizmenge" in Ansatz gebracht. Die Nutzfläche wird in der Dimension (ha) der Berechnung zugrunde gelegt, um durch die im Städtebau üblichen Maßeinheiten ausgedrückt werden zu können.

Nach Zählungen im Gebiet von Graz scheint sich für die Konstante c ein Wert

$$c \approx 10$$

zu ergeben. Unter Zugrundelegung des Weber-Fechnerschen Gesetzes ergibt sich, daß eine Reaktion unterbleibt, wenn der Reiz R unter dem Wert 1 ( $\log. 1 = 0$ ) absinkt.

Hieraus ergibt sich jedoch, daß der "Distanzwiderstand" derart ansteigt, daß sich die Planung großer innerstädtischer Erholungsflächen verbietet. Es scheint berechtigt, bei Modellansätzen eine Restriktion  $x = 1600$  m in Ansatz zu bringen.

#### B. DAS STADTUMLAND

##### 1,0 Ausgangspunkt

Unter dem Umland einer Stadt sei jenes Gebiet verstanden, das, unmittelbar an ein Siedlungs- oder ein Agglomerationsgebiet angrenzend, als Ausflugsgebiet für dieses Siedlungs- oder Agglomerationsgebiet dient und die hierzu notwendige Qualifikation besitzt.

Somit kann nicht das gesamte Umland als Ausflugsgebiet gewertet werden. Zugleich ergibt sich aber, daß der als Ausflugsgebiet zu wertende Umlandstreifen nicht eine Funktion der Fahrzeit, sondern der umschlossenen Fläche bzw. der Bevölkerungszahl sein muß:

im Bereich großer Agglomerationen werden wesentlich größere "Anfahrdistanzen" als noch tragbar empfunden, denn in ländlichen Siedlungsgebieten.

2,0 Flächenbedarf

Es erscheint daher entsprechend, Gesamtbevölkerung und Bevölkerungsdichte eines Siedlungskörpers als charakteristische Faktoren für die Ermittlung des Erholungsbedarfes im Umland heranzuziehen. Da der "Ausstrahlungsbereich" mit Zunahme der Bevölkerungsdichte im Umland beschränkter wird, kann man die für Erholungszwecke benötigte Umlandfläche als ein Vielfaches des Siedlungsareals ausdrücken, wobei der Multiplikator vom Verhältnis der Bevölkerungsdichte im Siedlungsgebiet zu jener im Umland abhängt.

$$\frac{E_{st}/ha}{E_u/ha} = k$$

$$F_{st} = \frac{E_{st}}{E_{st}/ha}$$

$$U = F_{st} \cdot \frac{1}{x} \cdot k$$

$$U = \frac{E_{st}}{E_{st}/ha} \cdot \frac{E_{st}/ha}{E_u/ha} \cdot \frac{1}{x}$$

Nach dieser Definition kann man folglich für das Erholungs-schreiben:

$$U = \frac{E_{st}}{E_u/ha} \cdot \frac{1}{x}$$

hierbei bedeuten

$E_{st}/ha$  Einwohner pro Hektar im Stadtbereich und

$E_u/ha$  Einwohner pro Hektar im Erholungsgebiet

$F_{st}$  Gesamtfläche des Siedlungskörpers

$k$  Verhältniszahl  $E_{st}/ha : E_u/ha$

sie gibt das Verhältnis der Bevölkerung pro ha bezogen auf den Siedlungskörper im Verhältnis zur Bevölkerung pro ha, bezogen auf das ganze Land, an

$U$  Erholungsgebiet im Umland

$1/x$  Verhältniszahl

Die Bevölkerungsdichten je  $m^2$  liegen im europäischen Raum in Durchschnitt um ca. 100. Es ergibt sich somit:

$$E_u/ha = ca. 1$$

Um einen Richtwert für das Maß  $E_{st}/ha$  zu bekommen, wurden die Verhältnisse von 55 Städten der Deutschen Bundesrepublik ausgewertet. Je nach Methode zur Findung des Mittelwertes schwankt  $E_{st}/ha$  von 18,5 (Median) bis 21,4 (Durchschnitt), wobei der Minimalwert bei 5 und der Maximalwert bei 46 lag. Dieser Maximalwert ist allerdings nicht ganz verbindlich, bezieht er sich doch auf West-Berlin, das, durch die politische Lage bedingt, nur Innenstadtbezirke umfaßt. Man kann somit feststellen,

$$k = ca. 20$$

Vernachlässigt man zunächst den noch später zu besprechenden Faktor  $1/x$ , der die verschiedenen Erholungsbereiche markiert, und setzen wir ihn gleich 1, so können wir feststellen

$$U = F_{st} \cdot k = 20 \cdot F_{st} \\ = 20 \cdot F_{st}$$

Radius und Durchmesser des Siedlungsgebietes samt Erholungsgebiet sind somit jeweils 4,48 mal größer als jene des Siedlungsgebietes alleine.

$$r_{st} = \frac{r_u}{4,48}$$

$$d_{st} = \frac{d_u}{4,48}$$

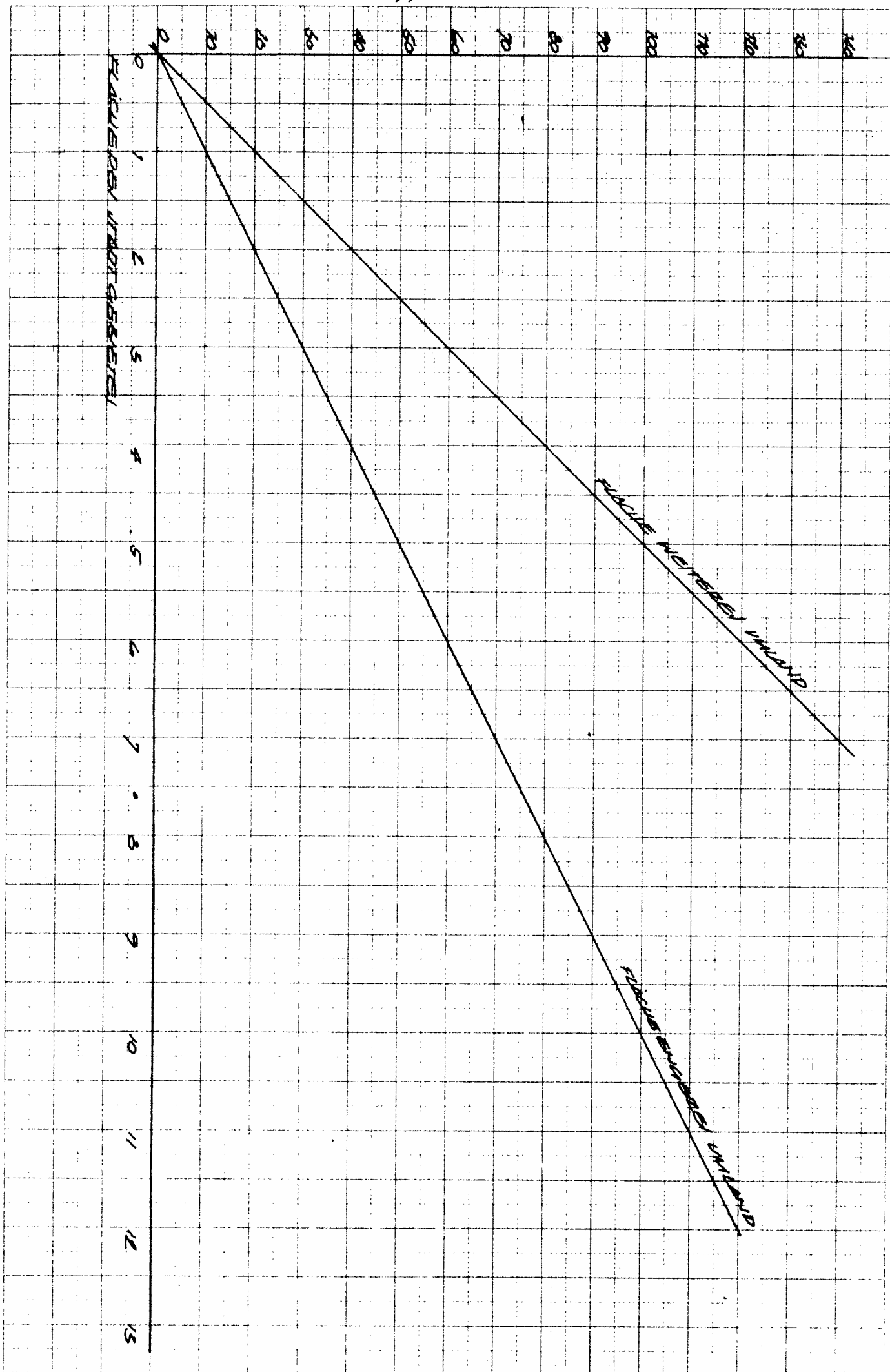
Hierbei bedeuten

$r_{st}$  Radius des Siedlungsgebietes.

$d_{st}$  Durchmesser des Siedlungsgebietes.

$r_u$  Radius von Siedlungsgebiet und Erholungsgebiet.

$d_u$  Durchmesser von Siedlungsgebiet und Erholungsgebiet.



Ich behaupte daher, daß als Maximum des Erholungsgebietes in der Regel  $20 \cdot F_{st}$  angenommen werden kann. Es scheint jedoch eine "Verdünnung" auf einen Mittelwert zwischen der Bevölkerungsdichte der Stadt und jener des Umlandes ausgedrückt durch

$$\frac{E_{st} - E_u}{2}$$

durchaus hinreichend.

Man erhält somit

$$\frac{E_{st} - E_u}{2} = \frac{1}{2} \cdot (20 + 1) = 10,5$$

und im weiteren

$$U = F_{st} \cdot 10,5$$

und im weiteren

$$r_{st} = ca. \frac{r_u}{3,25}$$

$$d_{st} = ca. \frac{d_u}{3,25}$$

Radius und Durchmesser des engeren Erholungsgebietes betragen ca. 72 % des ursprünglichen Erholungsgebietes. Man kann daher das eigentliche Erholungsgebiet unterteilen in das weitere Erholungsgebiet =  $20 \cdot F_{st}$  und in das engere Erholungsgebiet =  $10,5 \cdot F_{st}$

Anders ausgedrückt

$$U = F_{st} \cdot k \cdot \frac{1}{x}$$

wobei x für

das weitere Erholungsgebiet den Wert 1,0 und

für das engere Erholungsgebiet den Wert 1,9 annimmt.

1/x charakterisiert somit das Erholungsgebiet als engeren oder weiteren Bereich.

Dieser Wert deckt sich überraschend genau mit den Besucherzahlen, die man in der Deutschen Bundesrepublik in Naherholungsgebieten erhoben hat.

In stark aufgeschlossenen Gebieten schwankt die Besucherzahl zwischen 10 und 20 Personen pro Hektar.

Wir können somit auch

$$U_1 = F_{st} \cdot k \cdot \frac{1}{x}$$

unter der Annahme

x = 1,9 als den unbedingt nötigen, hingegen

$$U_2 = F_{st} \cdot k \cdot \frac{1}{x}$$

unter der Annahme

x = 1,0 als den wünschenswerten Erholungsbereich bezeichnen.

Obige Überlegung erfolgte unter der Voraussetzung, daß das gesamte Erholungsgebiet gleichartig und somit auch gleich gut als Erholungsgebiet verwendbar sei. Diese Prämisse ist jedoch nicht immer erfüllt, man denke etwa an eine Stadt an einem Gewässer.

Der Formelansatz muß daher abgewandelt werden, um auch unter geänderten Bedingungen, bei einer nur teilweisen Nutzung der Umgebung, verbindlich zu sein.

Hiezu gliedert man das Erholungsgebiet in mehrere Sektoren, die, je nach den Geländebeziehungen, eine bestimmte Abwertung erfahren. Der Formelansatz kann somit weiterentwickelt werden:

$$U = 20 F_{st} = r^2 \sum_{i=1}^n x_i \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

Unter der Annahme von nur 2 Sektoren (deren 2 Sektorengruppen mit verschiedenem Radius) erhält man:

$$U = 20 \cdot F_{st} = r_2^2 \cdot \pi \cdot x - r_1^2 \cdot \pi \cdot (1 - x),$$

wobei r<sub>1</sub> und r<sub>2</sub> die beiden verschiedenen Radien seien und x und (1 - x) die Winkelsummen ausdrücken, die auf den jeweiligen Radius entfallen. r<sub>2</sub> als kleinerer Radius ist gegeben, r<sub>1</sub> errechnet sich aus r<sub>2</sub> unter Zugrundelegung der benötigten Flächensumme.

Bei einer Stadt an der See würde sich r<sub>2</sub> als Summe aus der Distanz (Zentrum bis Strand + 1 km) ergeben. Am Strand ist mit höheren Besucherdichten zu rechnen, zudem ist das ufernahe Meerwasser ständig Aufenthalt eines beachtlichen Teiles der Erholungssuchenden. Es scheint daher vertretbar, einen Teil der Wasserfläche ebenfalls als Erholungsgebiet einzusetzen.

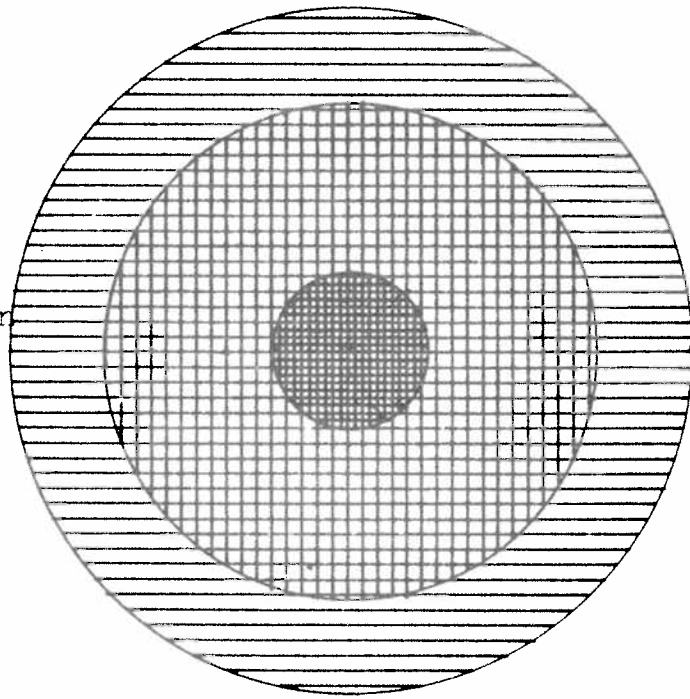
### 3,0 Verteilung der Erholungssuchenden

Die Distanz zur Erholungsfläche ist in jedem Fall nicht als Weglänge, sondern als Zeitaufwand aufzufassen.

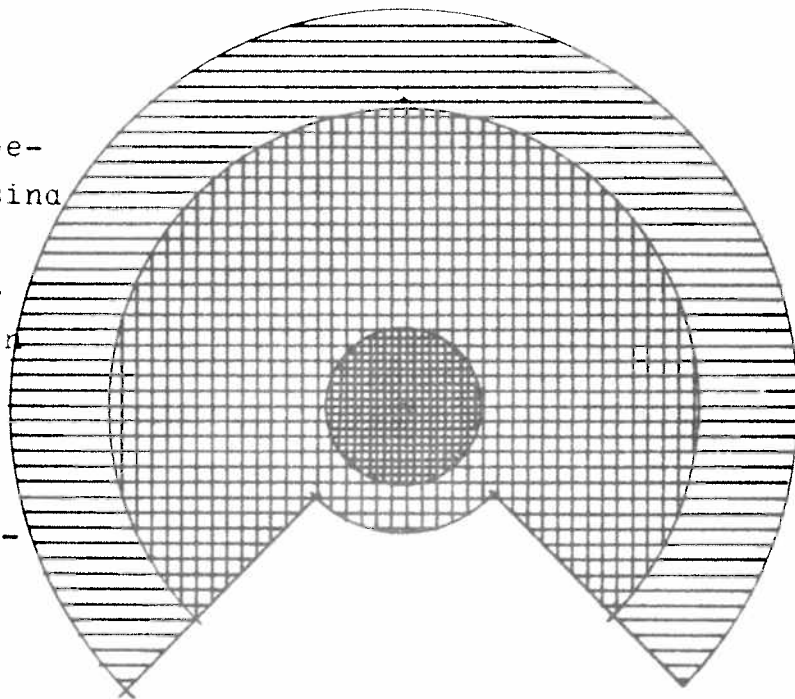
In welchen Punkten unterscheiden sich nun der weitere und engere Umgebungsbereich hinsichtlich ihrer Nutzung? Unter der eingangs gestellten Voraussetzung (Nutzung durch die Stadtbevölkerung), kommt man der Frage schon näher, wenn man nur die Ausflüglerverteilung in den in Frage kommenden Gebieten untersucht. Die von einem Erholungssuchenden als zumutbar empfundene Distanz, die er bis zum gewählten Erholungsort zurückzulegen gewillt ist, wird durch viele Faktoren beeinflusst. Relativ große Distanzen werden nur in Kauf genommen, wenn die Straßen und die Verkehrsbedingungen gut sind, ausgeprägte landschaftliche Schönheiten und Badegelegenheiten vorhanden sind und das Gebiet fremdenverkehrs-technisch und als Erholungsgebiet erschlossen ist. Treffen alle günstigen Punkte zusammen, besteht natürlich ein stärkerer Reiz, große Distanzen zum Zielpunkt zurückzulegen, als in Gebieten, die eine mittlere Verteilung von

Der Umlandbereich einer Stadt:

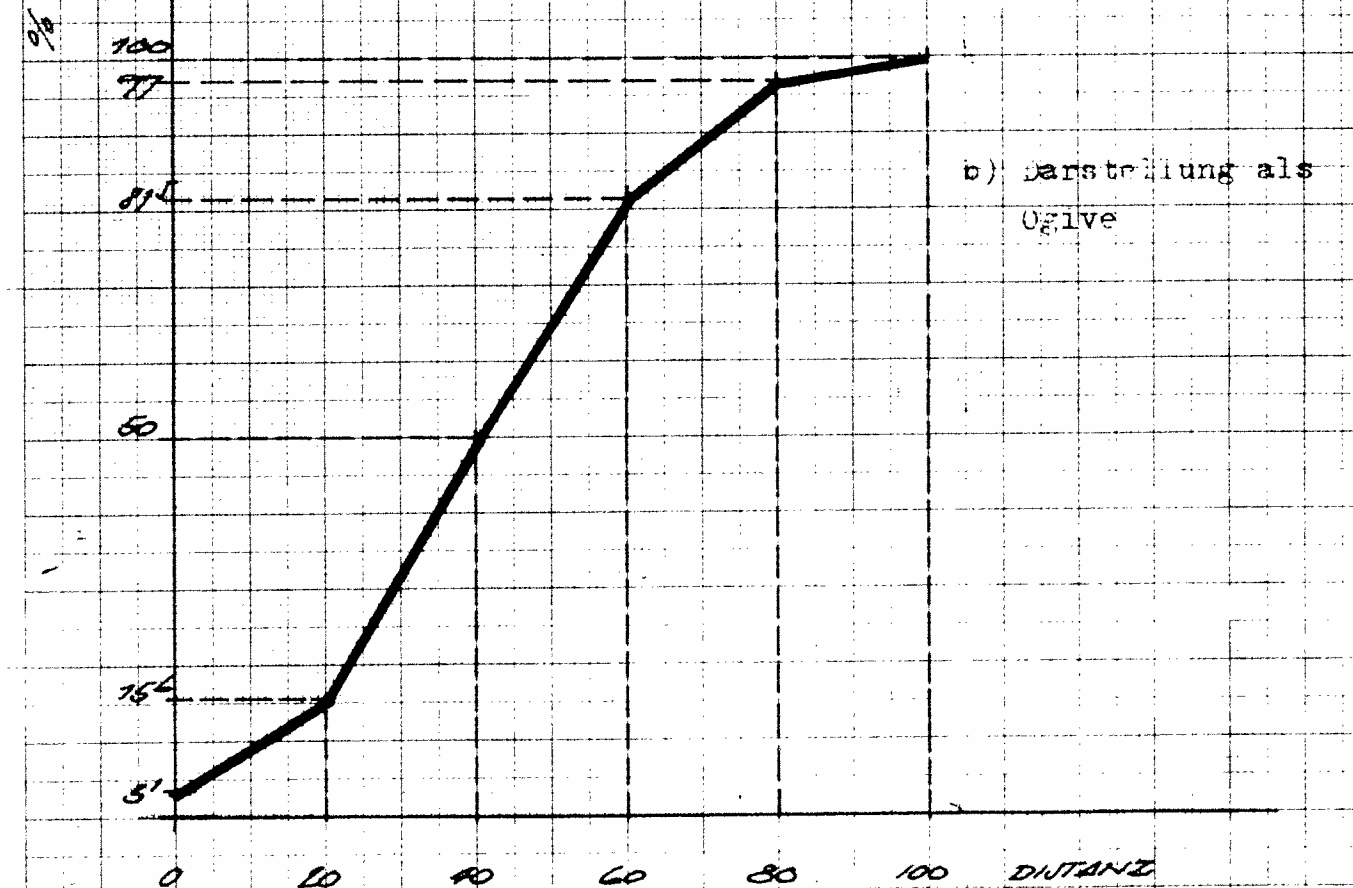
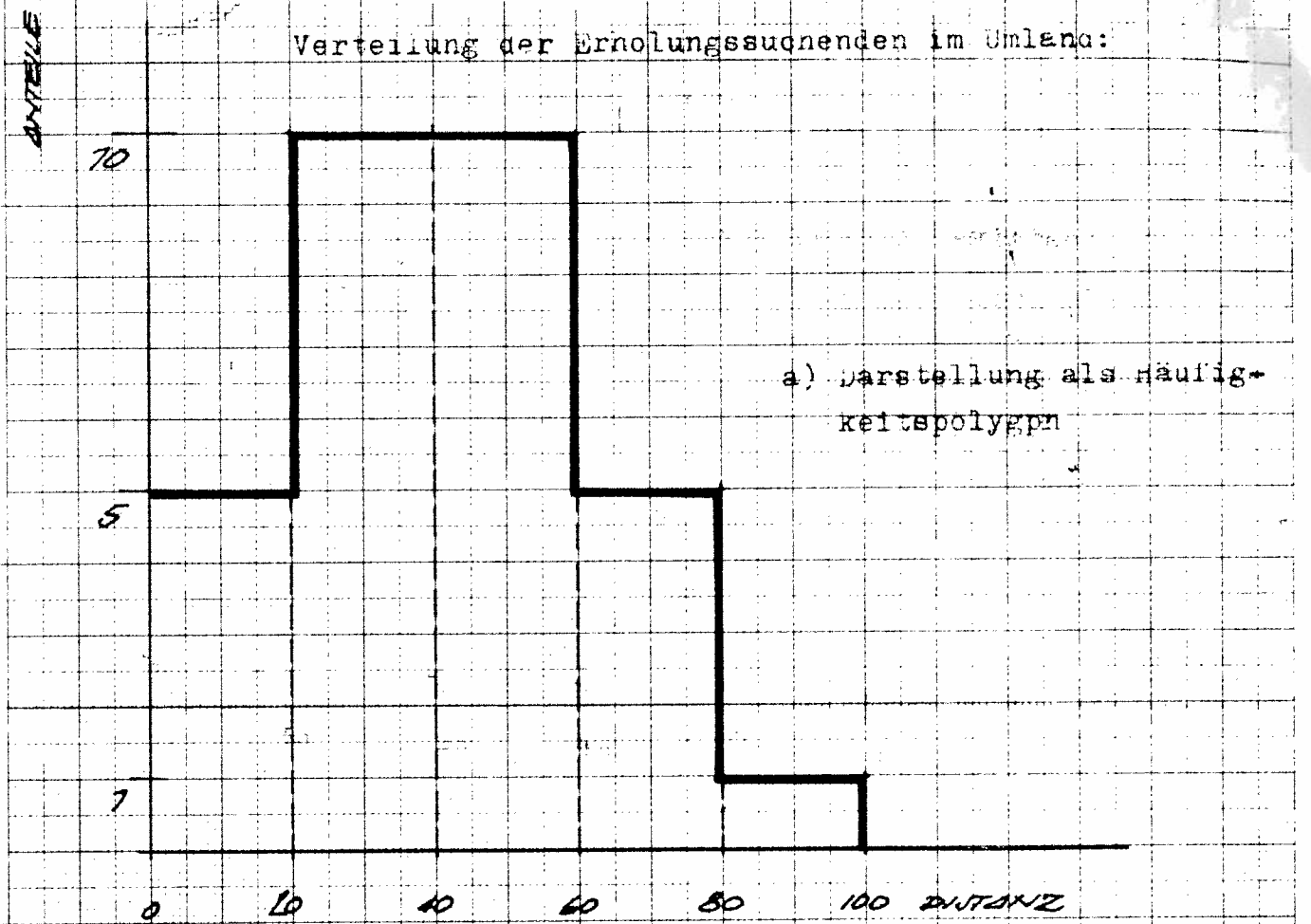
a) Normalfall, unterteilt in engeren und weiteren Umlandbereich.



b) Sonderfall: gewisse Gebiete des Umlandes sind nicht zur Erholung geeignet, daher Vergrößerung der engeren und weiteren Umlandradien in den als Erholungsfläche geeigneten Umlandgebieten.



Verteilung der Erholungssuchenden im Umland:



positiven und negativen Faktoren haben.

Ich will zunächst nur fünf der genannten Faktoren herausgreifen und gleichzeitig die Annahme treffen, es gäbe für diese fünf Faktoren jeweils nur zwei Alternativen, eine, den Willen zur Zurücklegung großer Distanzen fördernde und eine, diesen Willen hemmende.

1. Fördernde Alternativen:

- A Straßen gut
- B Verkehrsbedingungen gut
- C fremdenverkehrs- und erholungstechnisch ausgebaut
- D ausgeprägte landschaftliche Schönheiten
- E Wasser mit Badegelegenheit

2. Hemmende Alternativen:

- a Straßen schlecht
- b Verkehrsverbindungen schlecht
- c fremdenverkehrs- und erholungstechnisch nicht ausgebaut
- d keine ausgeprägten landschaftlichen Schönheiten
- e kein Wasser und keine Badegelegenheiten

Wenn man nun diese fünf voneinander unabhängigen Faktoren in Rechnung stellt erhält man nach der Variationsformel

$$V = a^n$$

für die a Arten und n Elemente, im gegenständlichem

Fall

$$V = 2^5 = 32$$

verschiedene Kombinationen. Es sei des weiteren stark simplifizierend angenommen, daß jeder fördernde Faktor den "Distanzwillen" um eine Einheit wachsen läßt und alle 32 Kombinationen die gleiche Wahrscheinlichkeit besäßen.

Man kann erwarten, daß jeweils 1/32 einer großen Zahl Ausflügler einer der oben angeführten Kombinationen folgt.

Die Abnahme der Ausflugsdichte in den Randgebieten kann als kumulative Häufigkeit dargestellt werden:

3,12 % der Ausflügler legen zurück eine Distanz von 0 % der Gesamtdistanz

15,6 % der Ausflügler legen zurück eine Distanz von 20 % der Gesamtdistanz

50 % der Ausflügler legen zurück eine Distanz von 40 % der Gesamtdistanz

81,5 % der Ausflügler legen zurück eine Distanz von 60 % der Gesamtdistanz

97 % der Ausflügler legen zurück eine Distanz von 80 % der Gesamtdistanz

100 % der Ausflügler legen zurück eine Distanz von 100 % der Gesamtdistanz

Aus der Häufigkeitskurve kann nunmehr entnommen werden, daß im engeren Erholungsbereich, dessen Radius ca. 70 % jenes des weiteren Erholungsbereiches beträgt, rund 90 % der Ausflügler ihre Erholung suchen und lediglich 10 % den erweiterten Erholungsbereich nutzen. Im Normalfall erscheint daher der erweiterte Erholungsbereich vernachlässigbar.

Verkehrs- und Besucherzählungen in der Steiermark stützen diese Hypothese.

LITERATURNACHWEIS

- W. Holzer: Die Erholung des Arbeiters, Moser, Graz 1947  
H.P. Bahrdt: Die moderne Großstadt, Hamburg 1961  
L. v. Liburnau: Wald, Klima und Wasser, München 1878  
Bartow: Staubtechnische Begriffsbestimmungen, Zeitschrift für technische Physik, 10/1930  
Lehmann: Die Wirkung des Staubes auf den menschlichen Organismus, seine Bedeutung für die Volksgesundheit und sein Nachweis nach hygienischen Grundsätzen. Kleine Mitteilungen des Preußischen Landesamtes für Wasser-, Boden- und Lufthygiene 10/1934  
Buckup & Schmidt: Die gesundheitsgefährlichen Staube mit besonderer Berücksichtigung der lungenschädigenden Stoffe, 22 und 23/1950  
Die Atmosphäre als Kolloid, Braunschweig 1929  
Zur Kenntnis des Luftplanktons, Staub 14/1940  
Staub im Trümmerrhaufen, Umschau 50/1950  
Klimatechnik 1938  
Staubverteilung in einer Großstadt, Umschau 1937  
Ehrismann: Verunreinigungen der Großstadtluft in verschiedener Höhe über dem Erdboden. Medizinische Welt 1937/1085  
Beiträge zum neuen Städtebau und Städtebaurecht, Wasmuth, Tübingen 1962  
Untersuchungen über die Meteorologie der Staubatmosphäre, Veröffentlichung des Geophysikalischen Institutes der Universität Leipzig 11/1937  
Studie über die Verteilung der Aerosole in der Luft von Innsbruck und Umgebung  
A. R. Meetham: Atmospheric Pollution, London 1952  
Löbner: Zehn Jahre Regenwasseranalyse, Gesundheits-Ingenieur 1949  
Flach: Über ortsfeste und bewegliche Messungen mit dem Schützchen Kernzähler und dem Zeißschen Freiluftkonimeter, Zeitschrift für Mathematik, Band 6/1952  
E. Mäding: Landespflege, Berlin 1942  
W. Nägeli: Windschutzfragen. Wald und Wasser, Koblenz 1954

- Neue Erkenntnisse über Entstäubung und Bekämpfung des Industriestaubes. Verein Deutscher Ingenieure, Zeitschrift 1951, Heft 28; Handbuch der Staubtechnik, Düsseldorf 1956, Band I  
Isbary: Die Verunreinigung der Luft durch den wirtschaftenden Menschen - ein Problem der Raumordnung, Informationen des Institutes f. Raumordnung, Bad Godesberg 1957  
Wiepking-Jürgensmann: Die Landschaftsfibel, Berlin 1942  
G. Brüggemann: Die holsteinische Baumschulenlandschaft, Kiel 1953  
Windschutzhecken, Deutscher Bauernverlag Berlin 1956  
Meldau: Handbuch der Staubtechnik, Düsseldorf 1952, Band II  
R. Unwin: Grundlagen des Städtebaues, Berlin 1922  
Pappeln als Schutz gegen Rauchsäden. Schutz dem Walde, Graz 1956, Folge 7  
Deutsche Bauzeitschrift, Heft 3, 1958, Artikel Gutschow: Die Umwelt  
Windschutz, Deutscher Bauernverlag, Berlin  
Niederschlagsverhältnisse an verschiedenen Windschutzobjekten, Garten und Landschaft 1952, Heft 2  
Lehmann: Kampf dem Lärm, 1957, Heft 2  
Die Zivilisationsschäden im Hals-, Nasen- und Ohrenbereich, Medizin und Städtebau, München-Berlin-Wien, 1957, Band I  
Kleinklima und Schallklima, Forschungen und Fortschritte 1938, Nr. 35/36  
Der Einfluß von Grünanlagen auf den Verkehrsgeschwindigkeitspegel, Verein Deutscher Ingenieure, Zeitschrift 1955, Heft 30  
Städtebauliche Abhilfen, Medizin und Städtebau, München-Berlin-Wien, 1957, Band II  
Zimmermann: Verkehrsplanung nicht ohne Grün, Unser Wald, 1957, Heft 10  
H. R. Reichow: Die autogerechte Stadt, Ravensburg 1959  
F. Wolf: Städtebau, Leipzig 1919



- M. Piperek: Das Naturerlebnis in der Psychohygiene des Großstädtlers, Protokoll der 4. Österreichischen Naturschutztagung  
Einführung in die Psychologie, Wien 1948  
E. Adrian: Erg. Physiol. 26, 1928  
Einführung in die quantitativen Methoden der Psychologie, München 1953  
Lehrbuch der experimentellen Psychologie, Band I, Freiburg im Breisgau 1923  
Moon und Spencer: Visual Data Applied to Lighting Design J. Optic. Soc. America 34 1944  
Friedrich Schnack: Traum vom Paradies, Bertelsmann Verlag  
F. Baron Freytag von Loringhoven: Bäume in der großen Stadt, Alte Bäume in Hamburg, Christians Verlag Hamburg  
Dr. A. Bernatzky: Von der mittelalterlichen Stadtbefestigung zu den Wallgrünflächen von heute, Patzer Verlag Berlin - Hannover - Sarstedt  
S. Giedion: Raum, Zeit, Architektur, Die Entstehung einer neuen Tradition, Maier Verlag Ravensburg  
Psychologie, Fischer Lexikon, Herausgeber Peter R. Hofstätter, Fischer-Bücherei  
Dr. D. Hennebo: Wissenschaftliche Berichte, Folge II, VEB Verlag Technik Berlin  
F. Heigl, Dimensionierung von Erholungsflächen, Deutsche Bauzeitschrift 6/1971

### Hinrich Heyken

ZUR ERFASSUNG DES ERHOLUNGSPOTENTIALS VON LANDSCHAFTEN SOWIE DES NUTZENS VON EINRICHTUNGEN DER ERHOLUNGSINFRASTRUKTUR

#### I. Definition

(1) Die Schaffung von Erholungsmöglichkeiten und die Bereitstellung ausreichender Flächen für Erholungszwecke ist eine wichtige Aufgabe der staatlichen Planung. Als Grundlage für rationalere Entscheidungen im Bereich der Erholungsplanung werden daher operationale Kriterien benötigt, die quantitative Aussagen über die potentielle Leistungsfähigkeit der vorhandenen Flächen im Hinblick auf die Produktion des Gutes "Erholung" erlauben.

Es geht also im folgenden zunächst darum, das Erholungspotential verschiedener Flächen zu bestimmen, um damit z.B. im Umkreis eines Ballungsraumes eine Rangfolge der Geeignetheit der verfügbaren Gebiete für Erholungszwecke aufzustellen.

(2) Das Erholungspotential einer bestimmten Fläche ist abhängig von einer Reihe von Faktoren, die zum Teil zumindest in kurzfristiger Betrachtung konstant sind (z.B. die topographische Gestalt der Landschaft), zum Teil aber auch durch staatliche Maßnahmen beeinflusst werden können und relativ variabel sind.

Durch staatliche Maßnahmen beeinflussbar ist in erster Linie die infrastrukturelle Ausstattung eines Erholungsgebietes. Dazu reche ich:

- Einrichtungen zur Erschließung eines Gebietes für Erholungszwecke (äußere und innere Verkehrserschließung);
- Einrichtungen, die den Attraktionsgrad der Landschaft als solche erhöhen (z.B. durch Anlage eines Stausees oder Aufforstung);
- Einrichtungen, die spezielle Erholungsaktivitäten ermöglichen (z.B. Freibäder, Wanderwege).

Ich möchte diese verschiedenen Einrichtungen zusammenfassend als Erholungsinfrastruktur bezeichnen.