

GEMEINDE ZANGBERG LANDKREIS MÜHLDORF/INN REG BEZIRK OBERBAYERN

PLAN - TEAM Städtebau · Tiefbau · Objekt - Planungen Rottenburger Straße 34b 84030 Ergolding

#### I. LAGE

Das Gemeindegebiet von Zangberg liegt im nördlichen Teil des Landkreises Mühldorf am Inn und bildet zusammen mit den Gemeinden Lohkirchen, Oberbergkirchen und Schönberg die Verwaltungsgemeinschaft Oberbergkirchen.

Das Planungsgebiet dieses Bebauungsplanes "Martin-Greif-Höhe" befindet sich im Süd-Westen der Ortschaft Zangberg im Ortsteil Palmberg und schließt im Osten an bestehende Bebauung an.

#### II. BAUGEBIETSAUSWEISUNG

Die Gemeinde Zangberg besitzt einen rechtskräftigen Flächennutzungsplan, in dem die Planungsfläche bereits als allgemeines Wohngebiet nach § 4 BauNVO ausgewiesen ist. Der Bebauungsplan ist also aus dem Flächennutzungsplan entwickelt.

Die Ausweisung dieses Bebauungsgebietes ist durch das Bestehen eines dringenden Wohnbedarfs begründet. Das Bauleitplanverfahren wird daher nach dem Gesetz zur Erleichterung des Wohnungsbaus im Planungs- und Baurecht sowie zur Änderung mietrechtlicher Vorschriften (WoBauErlG) vom 17.05.1990 (BGBL. I Seite 926) durchgeführt.

#### III. <u>Hinweise zur Planung und Planungsziele</u>

Um den anstehenden Bedarf an Wohnbauflächen erfüllen zu können, hat sich der Gemeinderat der Gemeinde Zangberg entschlossen, für diesen Bereich einen Bebauungsplan aufzustellen.

Vorgesehen ist die Errichtung von 5 Einfamilienhäusern im westlichen Anschluß an bereits bestehende Bebauung. Die Parzellen 1 und 2 stellen den zukünftigen Ortsrand der Gemeinde Zangberg Richtung Westen dar. Eine entsprechende Bepflanzung ist daher in der Planung vorgesehen, um einen möglichst fließenden Übergang zur freien Kulturlandschaft zu gewährleisten.

Bei der Bebauung gilt als Höchstmaß Untergeschoß, Erdgeschoß und Dachgeschoß (kein Vollgeschoß) und nimmt so Rücksicht auf die vorhandene Topographie.

Die Erschließung erfolgt in der Verlängerung einer bereits östlich vorhandenen Erschließungsstraße, der Martin-Greif-Höhe und schließt so die als Ringstraße geplante Martin-Greif-Höhe.

lm Anhang der Begründung sind bezüglich der geplanten Erschließungsstraße Gebäudeschnitte zur Veranschaulichung beigefügt. Entlang der Erschließungsstraße ist eine Bepflanzung mit Großbäumen vorgesehen, welcher den Straßenraum entsprechend markieren und räumlich gliedern.

Im Westen gewährleistet der Feldweg weiterhin eine ordnungsgemäße Landwirtschaft.

Für die private Grünfläche im Nordosten des Planungsgebietes ist in diesem Stadium noch keine Bebauung vorgesehen.

Der Bebauungsplan soll innerhalb des Geltungsbereiches eine geordnete städtebauliche Entwicklung des Gemeindegebietes sowie eine wirtschaftliche und sinnvolle Erschließung der Baugrundstücke sicherstellen und zudem die Grundlage für die erforderliche Erschließungskostenbeitragssatzung bilden und die öffentlichen Verkehrsflächen vorbereiten. Es soll eine geordnete Ortsentwicklung und ein kontinuierliches Wachstum, insbesondere für den örtlichen Bedarf nach den Zielen der Landesplanung sichergestellt werden.

## IV. <u>Gelände und Bodenverhältnisse</u>

Das Gelände fällt von West nach Ost ab. Eine genaue Geländeaufnahme wurde im Rahmen der Aufstellung des Bebauungsplanes durchgeführt und in die Planung übernommen.

Über die Untergrundverhältnisse liegen keine Angaben vor.

### V. <u>STRASSENBAU</u>

Das Planungsgebiet wird von keiner überörtlichen Straße tangiert.

### VI. <u>WASSERWIRTSCHAFT</u>

a) <u>Wasserversorgung</u>

Die Gemeinde Zangberg wird von der Gemeinde Ampfing mit Wasser versorgt. Eine ausreichende Wasserversorgung kann sichergestellt werden.

b) <u>Abwasserbeseitigung</u>

Das gesamte Planungsgebiet kann an das Kanalsystem der Gemeinde angeschlossen werden.

c) <u>Niederschlagswasser</u>

Die Zunahme wasserundurchlässiger Bebauungs- und Verkehrsflächen ist eine der Ursachen, daß sich der Oberflächenabfluß auf Kosten der Grundwasserneubildung erhöht.

## VII. <u>MÜLL</u>BESEITIGUNG

Die Müllbeseitigung ist zentral geregelt und erfolgt auf Landkreisebene.

#### VIII. <u>ENERGIEVERSORGUNG</u>

Die elektrische Versorgung erfolgt durch die Isar-Amper-Werke AG und kann als gesichert betrachtet werden.

### IX. <u>ALTLASTEN</u>

Nach den Informationen und den Erkenntnissen der Gemeinde sind im Geltungsbereich des Bebauungsplanes keine Altlasten vorhanden.

## X. <u>ERMITTLUNG DER BRUTTO- UND NETTOBAUFLÄCHE</u>

Gesamtfläche innerhalb des Geltungsbereiches	6.130	qm
Bruttobaufläche gesamt	6.130	qm
abzüglich vorhandene Straßen, Feldweg Grünfläche	. 750	qm
Bruttobaufläche Neuplanung	5.380	qm
abzüglich geplante Straßen, Gehweg	500	qm
Nettobaufläche (Neuplanung gesamt)	4.880	qm

## XI. <u>ERMITTLUNG DER WOHNGEBÄUDE UND DER EINWOHNERZAHLEN (NEUPLANUNG)</u>

Es sind geplant:

5 Einfamilienhäuser mit Untergeschoß, Erdgeschoß und Dachgeschoß (kein Vollgeschoß)

davon 75 % Einfamilienhäuser 25 % Zweifamilienhäuser

6 WE

6 WE x 3 Einwohner = ca. 18 Einwohner

Wohndichte:

18 Einwohner

----- = ca. 33 Einwohner/ha

0,54 ha Bruttobaufläche (Neuplanung)

Im allgemeinen Wohngebiet sind ca. 6 Wohneinheiten geplant. Es können ca. 18 Einwohner neu angesiedelt werden.

XII. VORAUSSICHTLICHE KOSTEN DER WASSERVERSORGUNG FÜR DIE GEPLANTE **BEBAUUNG** 

Die Anschlußkosten werden nach der Wassersatzung der Gemeinde berechnet.

XIII. VORAUSSICHTLICHE KOSTEN DER ABWASSERBESEITIGUNG FÜR DIE GEPLANTE **BEBAUUNG** 

Die Anschlußkosten werden nach der Abwassersatzung der Gemeinde berechnet.

XIV. FINANZIERUNG DER ERSCHLIESSUNGSKOSTEN

> Die erforderlichen Mittel zur Finanzierung der Erschließungskosten werden im Haushaltsplan der Gemeinde berücksichtigt.

Ergolding, den 10.05.1994

Entwurf:

15.09.1993

Änderung:

JUL 1994

10.05.1994

PLAN Rottenburger Straße 34 b

84030 Ergolding

Gebilligt laut Gemeindera beschluß vom ...

Zangberg, den .... 116. JAN. 1997

1. Bürgermeister Märkl

#### PFLANZENLISTE

(Standortgerechte und heimische Bäume und Sträucher)

#### 1. <u>Großbäume</u> (über 15 m Höhe)

Betula pendula Fagus silvatica Populus tremula Quercus robur

Tilia cordata

Hängebirke Rotbuche Zitterpappel

Stieleiche Winterlinde

#### 2. Kleinbäume (bis 15 m Höhe)

Mindestpflanzqualität: Hochstämme, Stammbüsche, Stammumfang 16-18 cm (Mindestgröße)

Carpinus betulus Prunus avium Sorbus aucuparia Hainbuche Vogelkirsche Gem. Eberesche

Obstbäume in Lokalsorten (Hochstämme)

#### 3. Sträucher

Mindestpflanzqualität: Str., 2xv., 60-100, 1 St./gm

Cornus sanguinea Corylus avellana Roter Hartriegel Waldhasel

Crataegus monogyna Crataegus laevigata

Eingriffl. Weißdorn Zweigriffl.Weißdorf

Lugustrum vulgaris Lonicera sylosteum Prunus spinosa

Liguster Heckenkirsche Schlehe Faulbaum

Rhamnus frangula Rosa arvensis Salix caprea

Feldrose Salweide

Sambucus racemosa

Traubenholunder

### Beerensträucher (Wildformen)

Ribes idaeus Ribes fruticosus Himbeere Brombeere

Ribes rubrum

Rote Johannisbeere

Ribes uva-crispa

Stachelbeere

## 4. <u>Geschnittene Hecken</u>

Mindestpflanzqualität: Heister 2xv., 60-100, 3-4 St./Ifdm

Acer campestre Carpinus betulus Ligustrum vulgare Feldahorn Hainbuche Liguster

ANLAGE

NUTZUNG ALTERNATIVER ENERGIEN

#### **NUTZUNG ALTERNATIVER ENERGIEN**

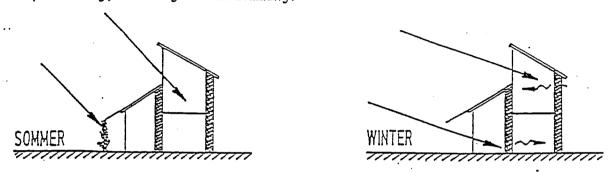
Im Hinblick auf die immer knapper werdenden Ressourcen und auf Umweltbelastungen sollten bei baulichen Maßnahmen die Möglichkeiten der Nutzung von regenerativen Energien besondere Berücksichtigung finden.

Diese Information soll eine Übersicht von grundsätzlichen Möglichkeiten zur Anwendung alternativer Energien im Wohnungsbau (hauptsächlich Sonne/Luft) aufzeigen.

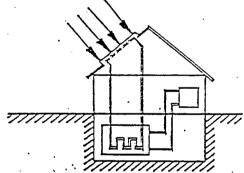
#### Sonnenenergie (Solarenergie)

Sonnenenergie kann auf relativ einfache Weise in drei Formen genutzt werden

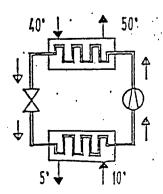
 Passive Nutzung durch bauliche Maßnahmen Lage des Gebäudes, Stellung zur Sonne, wärmespeichernde Bauteile, Nutzung des Einstrahlungsgewinns (Südfenster), Pufferzone (Wintergarten), Bepflanzung, richtige Wärmedämmung.



<u>Direkte Nutzung</u> durch Kollektoren und dergleichen, welche die eingestrahlte Energie der Sonne in Wärme umwandeln und über ein Medium in einen Speicher transferieren. Die dort gespeicherte Energie kann dann zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung verwendet werden. In Verbindung mit herkömmlichem Heizsystem (-> bivalente Heizung).



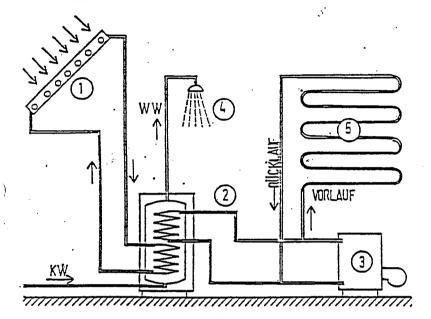
Indirekte Nutzung durch Umwandlung vorhandener Umweltwärme (Boden, Wasser, Luft). Hierzu ist der Einsatz einer Wärmepumpe erforderlich, welche dem Energiespeicher (beispielsweise Luft) Wärme niedrigen Temperaturniveaus entzieht und unter Einsatz mechanischer Antriebsenergie auf ein für Heizzwecke ausreichendes Temperaturniveau anhebt.



#### Solar-Heizsysteme

Voraussetzung für die wirtschaftliche Nutzung der Sonnenenergie ist ein überdurchschnittlicher Wärmeschutz und ein möglichst großes Speichervolumen.

- Aufbau einer Solar-Heizanlage Ein Kollektor fängt Sonnenstrahlen ein (Wärmefalle). Die Wärme wird über ein Medium (Wasser, Sohle mit Frostschutz) in den Speicher geleitet, welchem Warmwasser für Brauchwasser bzw. der Überschuß für die Heizung entnommen wird.



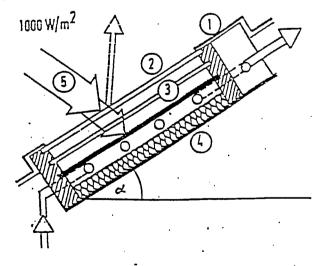
- 1 Kollektor
- 2 Speicher
- 3 Heizkessel (parallel)
- 4 Brauchwasser
- 5 Heizkreis

Schematische Darstellung einer Solarheizung mit Warmwasseraufbereitung

Aufbau eines Flachkollektors

Es sind verschiedenste Systeme und Materialien auf dem Markt, die jedoch im Prinzip alle gleich funktionieren. Der Wirkungsgrad ist abhängig von

- Neigungswinkel
- Bauart (Material, Farbe)
- Übertemperatur des Absorbers



vom Speicher

zum Speicher

- 1 Eindeckrahmen: Einbindung in die Dachdeckung ist gestalterische Aufgabe des Architekten
- 2 Glasabdeckung
- 3 schwarze Absorberfläche mit Rohren für Medium
- 4 Wärmedämmung
- 5 Eingestrahlte Energie, die zum Teil reflektiert, zum größten Teil vom Absorber aufgenommen wird

Solarwärmespeicher Aufgrund der wechselnden Verfügbarkeit der Sonne ist bei allen Solaranlagen ein Pufferspeicher erforderlich, der die Zeiten geringeren Wärmeangebotes überbrückt. Normalerweise ist dies ein gut gedämmter Wasserspeicher (80 bis 120 Liter je Person) mit Temperaturschichtung, der sich gut für die Brauchwasserversorgung eignet. Soll die Solaranlage auch zur Heizungsunterstützung eingesetzt werden, ist es sinnvoll, einen weiteren Pufferspeicher zu installieren, der zum Brauchwasserspeicher parallel geschaltet und nach dessen Volladung mit Wärme versorgt wird.

Eine energetische Verbesserung stellen chemische Wärmespeicher dar, welche die latente Schmelzwärme ausnutzen (z.B. speichert Glaubersalz bei 38° C Schmelzpunkt 8x soviel Wärme wie ein vergleichbares Volumen Wasser). Andere Möglichkeiten für die Langzeitspeicherung (z.B. durch chemische Trennung Zeolith/Wasser) sind in der Entwicklung.

Dieses allerdings etwas aufwendige System ist nur sinnvoll bei größeren

#### Einsatzmöglichkeiten

Solaranlagen.

Raumheizung

Für die reine Raumheizung liegen unter unseren geographischen und klimatischen Bedingungen wenig günstige Voraussetzungen vor. Folgende Punkte sind einzuhalten:

- Wärmebedarf eines solarbeheizten Hauses = max. 80 W/m² Wohnfläche
- Niedertemperaturheizsystem mit max. Vorlauftemperatur 45° C
- Kombination mit Brauchwassererwärmung (bessere Ausnützung!)
- Bivalentes System mit Heizkessel für vollen Wärmebedarf erforderlich.

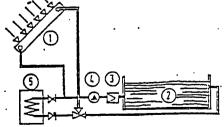
<u>Warmwasserbereitung</u>

Hinblick auf den schlechten Wirkungsgrad von Heizkesseln mit eingebauter Warmwasserbereitung im Sommer ist die wirtschaftliche Nutzung der Sonnenenergie bei angepaßter Auslegung möglich. Hier soll auch der ökologische und umweltfreundliche Aspekt einer Solaranlage mit einbezogen werden: Die Heizenergie liefert die Sonne umsonst, es entstehen keine Emissionen. Angaben für die Dimensionierung: (ca. 50 1/Pers.Tag 45°C)

- 1-2 m<sup>2</sup> Kollektorfläche (auch einfachverglast)/Person
- 80-120 7 Speicher/Person (Nachwärmung ca. 15-20 %)
- Gute Wärmedämmung der Leitungen, möglichst keine Zirkulation oder über Zeitschaltuhr, wassersparende Duschköpfe
- Warmwassertemperatur auf max. 50° C begrenzen.

#### Schwimmbaderwärmung

Schema:



- 1 Kollektor
- 2 Becken
- 3 Filter
- 4 Umwälzpumpe
- 5 Heizkessel

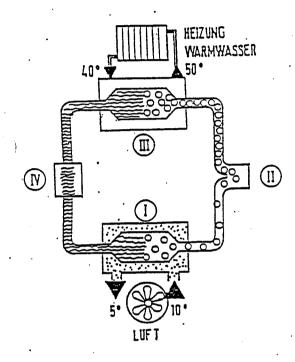
#### Bedingungen für Wirtschaftlichkeit

- Betrieb nur im Sommer ggfs. Zusatzheizung für Schlechtwetterperiode
- Schattenfreie Lage, Abdeckung! Kollektorfläche ca. 1/3 der Beckenfläche (ca. 20-26°C)
- Einfache, schlauch- und mattenförmige Kunststoffkollektoren ohne Abdackung und Wärmedämmung (ca. 200, - DM/m²) wirtschaftlich. Direkte

#### Warmepumpen

Der Einsatz von Wärmepumpen ermöglicht die indirekte Nutzung der Sonnenenergie aus dem Erdreich, dem Grundwasser und der Umgebungsluft im Hinblick auf Raumheizung und Warmwasseraufbereitung. Auf dem Markt sind elektrisch und mit Gas betriebene Wärmepumpen. Wenn Gasanschluß vorhanden ist, ist wegen des höheren Wirkungsgrades einer gasbetriebenen Wärmepumpe der Vorzug zu geben.

Die Funktion der Wärmepumpe (Umkehrung des Kühlschrank-Prinzips) ist seit über 100 Jahren bekannt, wobei die Einsatzmöglichkeiten aber erst in den letzten Jahren durch hohe Energiepreise interessant geworden sind.



Funktionsschema der Wärmepumpe

- I. <u>Verdampfer</u>
  Arbeitsmittel verdampft und nimmt Wärme auf.
- II. <u>Verdichter</u> Arbeitsmittel wird durch mechanische Energie im Gaszustand verdichtet. Mit Druck steigt die Temperatur.
- III. <u>Verflüssiger</u>
  Arbeitsmittel gibt seine Wärme in einem Wärmetauscher an das Heizungswasser ab und verflüssigt sich dabei. Temperatur bleibt annähernd gleich, nur der Aggregatzustand ändert sich (gas-flüssig).
- IV. Expansionsventil
  Arbeitsmittel wird entspannt und kehrt mit niedriger Temperatur in den Verdampfer zurück.

#### Arten von Wärmepumpen

#### Form der Energiegewinnung

Aufgrund möglicher Umweltbelastungen sollte man sich hinsichtlich der Form der Energiegewinnung auf die Systeme

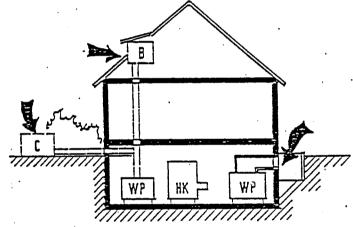
- Luft/Wasser Wärmepumpe (entzieht der Umgebungsluft Wärme und überträgt sie an das Heizwasser) bzw.
- Luft/Luft Wärmepumpe (entzieht der Umgebungsluft oder Raumluft Wärme und überträgt sie an die Zuluft)

#### heschränken.

Luft hat den Vorteil, daß sie überall vorhanden ist und keine rechtlichen oder lagebedingten Probleme verursacht. Allerdings ist die Luft-Wärmepumpe nur bis zu einer bestimmten Außentemperatur einsetzbar, so daß für niedrige Temperaturen ein anderes Heizsystem erforderlich ist ("bivalentes System").

Bei der Luft-Wärmepumpe wird die Luft über den Verdampfer geführt und gibt dabei ihre Wärme an dem Wärmepumpen-Kreislauf ab.





- Luftleistung des Verdampfers für ein Einfamilienhaus (12 kW) ca. 2000 m³/h
   Schallschutz beachten!
- Aufstellung als Kompaktgerät im Kellergeschoß (Anordnung A) mit Luftansaug- und auslaßöffnung
- Aufstellung als Splitgerät mit Verdampfer am Dachboden (B) oder im Freien (C), mit der Wärmepumpe durch Kältemittelleitungen verbunden.

#### Form der Betriebsweise

- <u>Monovalenter Betrieb:</u> Der gesamte Wärmebedarf, auch im strengsten Winter, wird von der Wärmepumpe allein gedeckt.
- <u>Bivalent-alternativer Betrieb:</u> Bis zu einer bestimmten Außentemperatur (z.B. +3°C) arbeitet die Wärmepumpe wirtschaftlich und deckt den Wärmebedarf. Liegt die Außentemperatur darunter, so schaltet sich die Wärmepumpe aus. Die Heizung wird voll von einem Heizkessel übernommen.

- Bivalent-paralleler Betrieb: Übersteigt der Wärmebedarf unterhalb einer bestimmten Außentemperatur die Heizleistung der Wärmepumpe, so schaltet sich der Heizkessel dazu, beide Geräte arbeiten miteinander. Heizkesselleistung nur 50 %.
- Auch multivalente Systeme (WP, Solarheizung, Heizkessel) sind denkbar.

<u>Die Entscheidung</u>, welche Betriebsweise in Frage kommt, hängt von der Klimazone, der Art der Energiegewinnung, der Leistungszahl und ggf. Auflagen (z.B. des EVU oder des Gaslieferanten) ab.

#### Planungshinweise

Der Einbau von Umweltenergie-Heizsystemen wird in Zukunft an Bedeutung gewinnen. Deshalb sollte der Architekt, auch wenn aus Kostengründen im Moment noch keine derartige Heizung eingebaut wird, einige Punkte beachten, damit bei der evtl. späteren Installation einer Solar- oder Wärmepumpenheizung keine großen baulichen Mehraufwendungen entstehen.

- Besonders guter Wärmeschutz, spezifischer Wärmebedarf höchstens 80 W/m<sup>2</sup>!
- Niedertemperatur-Heizsystem durch Einsatz von Niedertemperatur-Heizkörpern oder einer Fußbodenheizung.
- Geeignete <u>Dachausrichtung</u> und -neigung bei Sonnenkollektor-Anlagen. Dachfläche für Außenabsorber möglichst geschlossen.
- Lage des <u>Heizungskellers</u> mit kurzen Verbindungsleitungen zum Energiesammler und zu den Wärmeverbrauchern. Zusätzlich Stellfläche für einen Solarwärmespeicher von 6 bis 12 m² im oder neben dem Heizungsraum. Eine Sole-Wasser-Wärmepumpe benötigt etwa 1 bis 1,5 m² Platz, dreiseitig zugänglich.
- Steigkanal für Verbindungsleitungen zum Energiesammler, Innenweite ca. 15 x 25 cm, ohne Versprünge. Heizkessel möglichst mit gleitender Regelung der Kesselwasser-Temperatur, beständig gegen Taupunktkorrosion.
- Vom Heizkessel <u>getrennter Warmwasserspeicher</u> und zentrale Warmwasserbereitung. Verteilungssystem gut wärmegedämmt.
- Reservestromkreis mit zwei zusätzlichen <u>Leerrohren o 16 mm</u> von der Elektroverteilung zum Heizungsraum. Platzbedarf für zwei zusätzliche Zählerfelder für die getrennte Versorgung der Wärmepumpe und den Einbau eines Rundsteuerempfängers für den Niedertarifstrom.

Für die Planung und Ausführung von Umweltenergie-Heizsystemen sollten erfahrene Fachfirmen herangezogen werden. Nach Art. 66 Abs. 3 BayBO ist der Einbau von Kollektoren nicht genehmigungspflichtig. Die preisgünstigste Energieversorgung einer Wärmepumpe ist mit dem Strom- oder Gasversorger zu klären.

Diese Information erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Sie soll lediglich als Überblick und Anregung dienen. Genauere Informationen können angefordert werden bei der "Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. in 8000 München 2".

ANLAGE

GESTALTUNG WEGE UND PLÄTZE

#### Gebaute Elemente

Auch bei naturnah gestalteten Freiflächen sind gebaute Elemente erforderlich, um die Flächen zu erschließen und nutzbar zu machen. Der Gesamteindruck kann durch diese Freiraumelemente mitbestimmt und ästhetisch bereichert werden. Bei ihrer Auswahl muß jedoch stets der Gesichtspunkt der Naturnähe im Vordergrund stehen. Aus dieser Sicht ist der Aufwand für die Herstellung und damit verbundenen Erdbewegungen so gering wie möglich zu halten. Auch die Umweltbelastung sowie der Energieverbrauch bei der Gewinnung und Verarbeitung der Baustoffe sollen als Auswahlkriterien berücksichtigt werden. Besonders wichtig ist es, daß die Elemente zusammen mit geeigneten Pflanzen verwendet werden können und Lebensraum für Tiere bieten.

#### Wege und Plätze

Wege und Plätze sollen in erster Linie so gestaltet sein, daß sie ihre Erschließungsaufgaben gut erfüllen. Trotzdem ist hier eine Vielzahl naturnaher Lösungen möglich, bei denen die Puffer- und Regelleistungen der beanspruchten Flächen weitgehend erhalten bleiben. Als wichtige Planungsgrundsätze gelten:

- Der Versiegelungsgrad ist so gering wie möglich zu halten: Wege und Plätze sind nur dort vorzusehen, wo ein tatsächlicher Bedarf besteht. Die Wege sind möglichst direkt zu führen, Umwege sind zu vermeiden und die Breite ist auf das notwendige Maß zu beschränken. Abgestimmt auf die Nutzungsart sollen möglichst wasserdurchlässige Befestigungen verwendet werden. In bestehenden Freianlagen sind nicht unbedingt erforderliche Verkehrsflächen zu entsiegeln.
- Der Aufwand für Herstellung und Unterhaltung soll möglichst gering sein: Art und Aufbau der Befestigung sind daher auf die Belastung abzustimmen. Es können andernorts Eingriffe in die Landschaft vermieden werden, wenn vor Ort anstehende oder bereits gebrauchte dauerhafte Materialien verwendet werden. Gerade im Bereich von Gas-, Strom- oder Wasserleitungen, wo häufig Aufgrabungen notwendig sind, ist auf die Wiederverwendbarkeit der Materialien zu achten.
- Die Materialwahl soll sich auf regionale Vorkommen beschränken, um die Transportwege zu verringem und gleichzeitig landschaftstypische Eigenheiten zu betonen.
- Das Niederschlagswasser soll möglichst nicht in die Kanalisation abgeführt, sondern in Versickerungsmulden oder in dazu angelegte Feuchtflächen eingeleitet werden.

Für eine naturnahe Freianlage sind Beläge mit geringem Oberflächenabfluß zu bevorzugen. Das Niederschlagswasser soll also möglichst auf der Fläche versickern oder verdunsten, um das Grundwasser anzureichern oder aber die Luftfeuchtigkeit zu erhöhen. Diese Leistungen werden von folgenden Faktoren bestimmt (HAASE, 1986):

- Material der Deckschicht
- Fugenanteil und -füllung
- Beschaffenheit der Tragschicht
- Alter der Befestigung
- Neigung der Fläche
- Vegetationsanteil.

Belegsart	Querschnittskizze	Schichtaufbau	Abflußbeiwert (geschätzt) <sup>1)</sup>	Engerieaufwand MJ/qm <sup>2)</sup>
einfache Grasnarbe	的人們也們	15-25 cm Oberboden	0,2-0,0	keine Angaben
Rindenhäcksel		6 cm Rinde 10-15 cm Kies oder Schotter	0,2-0,0	keine Angaben
Schotterrasen	A Secretary of the secr	3 cm Splitt 10-15 cm Schotter und Oberboden 10-15 cm Kies oder Schotter evtl. Frostschutzschicht	0,3-0,2	20-30
Rasengittersteine	Walter State of Calife	8-12 cm Betonsteine mit Oberboden verfüllt 3-5 cm Sand oder Splitt 15-20 cm Kies oder Schotter evtl. Frostschutzschicht	0,3-0,2	150 – 200
Riesel- oder Splittdecke	Antista de la lación	7-8 cm Riesel oder Splitt 10-15 cm Kies oder Schotter evtl. Frostschutzschicht	0,5-0,4	5-50
Wasser- gebundene Decke	The of the state o	5-10 cm Natursand, Splitt und Schotter 10-15 cm Kies oder Schotter evtl. Frostschutzschicht	0,5	5-55
Verbundpflaster	Good of the sales	6-10 cm Betonsteine 3-5 cm Sand oder Splitt 15-20 cm Kies oder Schotter Frostschutzschicht	0,6-0,5	150-220
Mosaik- und Jeinsteinpflaster		6-10 cm Pflastersteine, sandverfugt 3-5 cm Sand oder Splitt 10-15 cm Kies oder Schotter Frostschutzschicht	0,6-0,5	20-50
Mittel- und Großsteinpflaster	Lines of the person of the	16-22 cm Pflastersteine, sandverfugt 5-8 cm Sand oder Splitt 10-12 cm Kies oder Schotter Frostschutzschicht	0,7	30-80
Klinkerplatten	Case Side of the Addition	5-8 cm Platten 3,5 cm Sand 10-15 cm Kies oder Schotter Frostschutzschicht	0,8	310-370

Vergleich verschiedener Belagsarten

Der Abllußbeiwert benennt den Anteil des anfallenden Regenwassers, der an der Oberfläche abfließt
(1 = 100% Abfluß). Der Rest versickert und verdunstet.

Die Angaben beziehen sich auf den Einsatz von Energie zur Herstellung der Baumaterialien. Der Transport zur Baustelle und der Einbau sind dabei nicht berücksichtigt (3,6 MJ = 1 kWh).

Bei befahrenen Verkehrsflächen ist der begrenzende Faktor für eine versickerungsfeundliche Befestigung in erster Linie die Gefährdung des Grundwassers durch austropfendes Benzin und Öl. Neben der Frequentierung spielen dabei auch die Höhe des anstehenden Grundwassers und die Beschaffenheit des Untergrundes eine entscheidende Rolle (BECKER/LAUKHUF, 1986).

Benzin und Öl werden in kleinen Mengen vor allem in bewachsenen Böden unter Lufteinfluß innerhalb weniger Tage abgebaut. Bei einer dichten Vegetationsdecke bleibt ein großer Teil bereits an den Pflanzenteilen haften. Flüchtige Stoffe wie Benzin können aufgrund der vergrößerten Oberfläche besser verdunsten (KIRCHNER, 1986).



#### Ausprägung

Im konkreten Fall müssen die verschiedenen Faktoren für die Auswahl einer Belagsart gegeneinander abgewogen werden. Als naturnahe Wege- und Platzbefestigungen 'mmen dabei folgende Gruppen in Frage:

#### Erd- und Rasenflächen

Trampelpfade, Erd- oder Rasenwege und -plätze bilden sich spontan oder lassen sich mit geringem Material- und Erstellungsaufwand anlegen. Hier kann das Niederschlagswasser uneingeschränkt versickem oder verdunsten.

#### Holz- und Rindenbeläge

Rinden-, Holzhäcksel-, Holzpflaster- und Holzschwellenbeläge zeichnen sich durch geringen Oberflächenabfluß aus. Sie nehmen relativ viel Wasser auf, das bei warmem Wetter wieder verdunstet. Diese Beläge besitzen zwar eine geringe Lebensdauer, sind aber meist kostengünstig, soweit es sich um Restprodukte aus der Holzverarbeitung r um bei der Pflege anfallendes Holz handelt.

#### Wassergebundenes Decken und Schotterrasen

Wassergebundene Kies- und Schotterdecken stellen kostengünstige Befestigungsarten dar. Ihre Wasserdurchlässigkeit hängt vom Anteil an bindigen Bestandteilen ab und ist in der Regel gering. Der Oberflächenabfluß kann jedoch herabgesetzt werden, indem man sie mit Splitt oder Riesel abgestreut. Schotterrasen sind demgegenüber relativ wasserdurchlässig.

#### Pflaster- und Plattenbeläge

Pflaster oder Platten aus Naturstein, Klinker oder Beton sind die widerstandsfähigsten Typen der versickerungsfreundlichen Beläge. Herstellung und Einbau sind zwar relativ aufwendig, dafür ist die Reparaturanfälligkeit gering. Die Materialien können in der Regel gut wiederverwendet werden und sind gelegentlich auch gebraucht erhältlich.

Die Wasserdurchlässigkeit von Platten- und Pflasterbelägen hängt von folgenden Gesichtspunkten ab (BERLINER WASSERWERKE, 1984):

- Porösität des Materials: Betonsteine oder -platten können geringfügig wasserdurchlässig sein, Natursteine nicht.
- Fugenbreite und -füllung: Je höher der Fugenanteil ist, desto mehr Wasser kann versickern – vorausgesetzt, die Fugen sind durchlässig verfüllt und nicht bewachsen.
   Vegetation in den Fugen begünstigt hingegen eine Rückhaltung und Verdunstung.
- Kapillarkraft des Unterbaues: Damit die Beläge eine möglichst positive Wirkung auf den Grundwasserhaushalt haben, ist es notwendig, sie auf grobkörnigem Material zu verlegen.

Bei Natursteinpflaster versickert das Regenwasser ausschließlich über die Fugen (BERLINER WASSER-WERKE, 1984). Kleine und unregelmäßige Steine besitzen einen besonders großen Fugenanteil. Dieser kann aber auch durch eine breitfugige Verlegung von Großsteinen gefördert werden.

Eine früher vor allem in Städten und Dörfern der Alpenflußtäler verbreitete Variante ist das Kieselstein- oder "Katzenkopf"- Pflaster. Die Steine, die ursprünglich dem Geschiebe der Flüsse entnommen wurden, fallen auch in Kieswerken an. Die Materialkosten sind grundsätzlich gering, der Arbeitsaufwand für das Verlegen ist allerdings relativ hoch.

Vor allem in Gegenden, in denen es keine geeigneten Natursteinvorkommen gibt, aber Lehm und Ton anstehen, spielt Klinker als Belagsmaterial eine bedeutende Rolle. Die Herstellung ist jedoch mit verhältnismäßig großem Energieaufwand verbunden.

Betonsteinbeläge haben auch in naturnahen Freianlagen ihre Berechtigung. Sie sind relativ preiswert, sehr widerstandsfähig und kommen vor allem für Gegenden ohne Natursteinvorkommen in Frage. Hinsichtlich ihrer Versickerungs- und Verdunstungsfähigkeit schneiden einfache Betonsteine ohne Vorsatz besser als Natursteine ab. Besonders Rasengittersteine erhöhen die Belastbarkeit einer Fläche, ohne ihre Ausgleichsfunktionen wesentlich zu beeinträchtigen.

#### Stege und Plattformen

In bewegtem Gelände helfen Stege und Plattformen, aufwendige Erdarbeiten für den Bau von Wegen und Plätzen zu vermeiden. Der Untergrund wird dabei kaum beeinträchtigt, Niederschlagswasser kann gut abfließen und im Untergrund versickern.



#### Lebensraum für Pflanzen und Tiere

Bei mehr oder weniger offener Oberflächenausbildung sind Wege und Plätze interessante Vegetationsstandorte. Dies gilt vor allem für Randbereiche, die nicht stark belastet sind. Neben Arten der Tritt- und Ruderalfluren finden oft auch Vertreter der Felsfluren und Magerrasen hier einen geeigneten Lebensraum. Sie alle sind an Hitze, Trockenheit, mechanische Beschädigung und Bodenverdichtung besonders angepaßt. Je nach Stärke dieser Einflußfaktoren bilden sich typische Artenkombinationen heraus.

Bei den eigentlichen Trittfluren handelt es sich um Dauerpioniergesellschaften, die bei gleichbleibender Belastung sehr stabile Bestände bilden können. Sie bestehen im Wesentlichen aus Weidelgras, Strahlenloser Kamille, Breitwegerich, Einjährigem Rispengras, Vogelknöterich, Weißklee und Löwenzahn. Ihre Widerstandsfähigkeit beruht vor allem auf niedrigem Wuchs, bodennaher Verzweigung, Elastizität und Festigkeit des Gewebes owie rascher Regenerationsfähigkeit (ELLENBERG,

78). In Pflasterfugen und auf Kiesflächen können sich daneben auch Moose ansiedeln, die in den Zwischenräumen vor mechanischer Beschädigung weitgehend sicher sind.

Auf Verkehrsflächen, vor allem aber auf Parkplätzen, kann ein wirkungsvoller Bewuchs nur dann entstehen, wenn sie nicht dauernd befahren oder belegt sind und die Vegetation sich periodisch erholen kann (ZEH, 1986).

Je nach Oberflächenausbildung und Vegetationsbesiedlung stellt sich auch eine entsprechende Fauna ein. Ihre Zusammensetzung ähnelt teilweise der von Magerrasen (BLAB, 1984). Sandige, weniger betretene Wegeränder und Pflasterfugen bieten Ameisen sowie bodenbrütenden Wespen und Bienen geeignete Lebensbedingungen: Das Wasser zieht rasch ab, die Vegetation wird durch die Nutzung zurückgehalten und die Einschlupflöcher liegen

den Fugen weitgehend geschützt (LOHMANN, 1986).

Liter lose aufliegenden Platten, Pflaster- und Rasengittersteinen sowie im Schutz von Rindenhäcksel und Holzpflaster finden feuchtigkeitsbedürftige Arten wie Schnecken, Asseln und einige Insekten ausgeglichene klimatische Verhältnisse. Besonnte, Steine und Sandflächen ziehen wärmeliebende Wirbellose an, von denen wiederum Vögel, Eidechsen, Laufkäfer und andere Räuber leben.

Ausgesprochen besiedelungsfeindlich sind vollständig versiegelte Beton- und Asphaltflächen. Damit ihre Barrierewirkung für Tiere gering bleibt, sollen solche Wege nicht breiter als unbedingt nötig angelegt werden.



#### Verwendungsmöglichkeit

Eine Differenzierung der Befestigungsarten nach ihrer Bedeutung und Nutzung erleichtert die Orientierung in einer Freifläche: Die Hauptwege an Gebäuden mit öffentlichem Verkehr sind so zu gestalten, daß sie von Gehbehinderten, Rollstuhlfahrern oder mit Kinderwagen uneingeschränkt benutzt werden können. Durch Mehrfachnutzung dieser Flächen kann trotz großzügiger Dimensionierung eine Versiegelung an anderer Stelle verhindert oder verringert werden.

Die Verwendung geschlossener Beton- und Bitumendecken sowie kunststoffgebundener Deckschichten muß sich auf Flächen beschränken, bei denen eine hohe Tragfähigkeit, Ebenheit und Undurchlässigkeit unabdingbar sind. Diese Eigenschaften dienen nicht nur dem Kraftverkehr, sondern ermöglichen auch Freizeitnutzungen, z.B. Rollschuhfahren.

Nebenwege sollen grundsätzlich sparsam angelegt werden. In Randbereichen kann vor der Anlage eines untergeordneten Wegnetzes zunächst das Entstehen von Nutzungsspuren abgewartet werden.

#### Erd- und Rasenflächen

In vielen Fällen genügen Trampelpfade zur Erschließung einzelner Bereiche. Sie führen in der Regel direkt zum Ziel, passen sich dem Gelände an und weichen Hindernissen aus. Bei Bedarf können sie nachträglich befestigt werden.

Der anstehende Untergrund ist für wenig frequentierte Parkplätze, untergeordnete Verkehrswege sowie Sitz- und Pausenplätze in vielen Fällen ausreichend. Durchlässige kiesige Böden sind für diese Zwecke gut geeignet; lehmige und tonige Böden weichen bei Regen und Tauwetter auf und müssen in ihrer Tragfähigkeit verbessert werden.

Rasenwege und -plätze sind zwar angenehm zu begehen, aber nur bei trockenem Wetter nutzbar. Sie werden zur Erschließung größerer Wiesenflächen einfach als Schneisen in den Bestand gemäht und können auch kurzzeitig zum Parken genutzt werden.

#### Holz- und Rinderbeläge

Rinden- und Holzhäckselschichten sind sehr weich und elastisch. Auch bei feuchtem Wetter bleiben sie gut begehbar und trocknen schnell ab. Mit Kinderwagen oder Rollstühlen sind sie allerdings kaum benutzbar und daher vor allem für untergeordnete Fußwege und Sitzplätze in Gehölzbereichen geeignet.

Holzpflasterbeläge sind dauerhafter als Häcksel und vertragen auch gelegentliches Befahren. Da sie viel Feuchtigkeit aufnehmen, siedeln sich Moose und Algen an, die die Oberfläche in schattigen Bereichen glitschig machen. Für Fußwege in sumpfigem Gelände eignen sich Holzschwellen aufgrund ihres relativ geringen Gewichts und ihrer Elastizität.

#### Wassergebundene Decken und Schotterrasen

Wassergebundene Befestigungen sind im allgemeinen gut begehbar. Sie sind hauptsächlich für Fußwege, Sitzplätze und bedarfsweise genutzte Parkplätze geeignet. Eine Riesel- oder Splittschicht schränkt die Benutzbarkeit mit Kinderwagen oder Fahrrädern ein. Auf Bedarfsparkplätzen soll vor allem Schotterrasen Verwendung finden, da sich hier ein weitgehend geschlossener Bewuchs entwickeln kann.

#### Pflaster- und Plattenbeläge

Naturstein in Form von Pflaster oder Platten ist in allen handelsüblichen Formen sehr ansprechend. Die Verwendungsmöglichkeiten für Wege und Plätze hängen hauptsächlich von der Steingröße, der Fugenbreite und dem "Aufbau der Tragschicht ab.

Großpflaster mit breiten Vegetationsfugen eignet sich bevorzugt für Parkplätze, Mosaikpflaster dagegen vor allem für Fußwege und wenig befahrene Flächen. In Bereichen, wo verschiedene Nutzungen möglich sein sollen, bietet ich eine engfugige Verlegung im Kernbereich und eine zunehmend breitfugigere zum Rand hin an. Zu diesem Zweck können auch unterschiedliche Steingrößen eingesetzt werden.

Kieselsteinpflaster wirkt zwar besonders repräsentativ, ist jedoch nur für wenig begangene Flächen geeignet.

Klinker zeichnet sich durch einen warmen Farbton und kleine Farbunregelmäßigkeiten aus. Engfugig verlegt ist dieser Belag sehr eben und bei entsprechender Plattendicke auch gut belastbar.

Ähnliche Eigenschaften besitzen Betonsteinpflaster und Betonplatten. Im Laufe der Zeit setzen auch sie eine gewisse Patina an und verlieren ihr eintöniges Aussehen, wenn die Fugen von Pflanzen erobert werden. Für zeitweise benutzte Parkplätze, Garagen und Feuerwehrzufahrten kommen besonders Rasengittersteine in Frage, die ich nahezu völlig begrünen lassen.

#### Stege und Plattformen

Stege und Plattformen bilden als gebaute Elemente einen wirkungsvollen Kontrast zu üppigen Vegetationsflächen. Gerade in naturnahen Anlagen können sie eine besondere Bedeutung für die Erschließung von Bereichen erlangen, die nicht betreten werden können, z.B. Verlandungsflächen oder Feuchtwiesen. Hier halten sie die Benutzer auf dem vorgegebenen Weg und schützen Tier- und Pflanzengemeinschaften vor Störungen und Trennwirkungen.

Im Hinblick auf eine naturnahe Gestaltung sollen Wege und Plätze durch Elemente ergänzt werden, die vor allem eine übermäßige Erwärmung verhindern können:

- Vegetation der Ruderalfluren und der Wiesen als Bestandteil der Beläge selbst
- Einzelbäume, Baumgruppen und Baumhaine zur Beschattung der befestigten Flächen
- Rankgerüste zur Bildung von Laubengängen und überschirmten Sitzplätzen oder zur Begrenzung und Gliederung
- Hecken, Gebüsche, Einzelbäume, Baumgruppen zur Begrenzung der Wege und Plätze, zur Gliederung größerer Flächen oder zur Betonung von Wegekreuzungen
- Ruderal-, Brachfluren und Wiesen als Wegraine und Staudensäume vor wegebegleitenden Gehölzbeständen
- Gräben und Geländemulden zur Oberflächenentwässerung.

## Anlage

Neben der Wahl eines geeigneten Belags muß die Tragschicht auf die erforderliche Belastbarkeit und Frostsicherheit abgestimmt werden. Auf eine Randeinfassung soll möglichst verzichtet werden, damit sich der Belag mit der angrenzenden Vegetation verzahnen kann.

#### Erd- und Rasenflächen

Im Gegensatz zu Trampelpfaden werden Erdwege und -plätze bewußt angelegt: Der Oberboden wird lediglich abgeschoben und der Untergrund planiert. Falls erforderlich, kann durch den Einbau einer Schicht aus komgestuften Gesteinsgemischen die Belastbarkeit verbessert werden. Bei bindigen Böden wird die Witterungsempfindlichkeit auch durch Einarbeiten von gebranntem Kalk herabgesetzt, der die Tragfähigkeit durch Wasserentzug und Abbinden erhöht. Für die Ansaat von Rasenwegen und -plätzen sind besonders trittfeste Gräser und Kräuter zu verwenden.

#### Holz- und Rindenbeläge

Bei ausreichend festem und durchlässigem Untergrund kann Rinden- und Holzhäcksel als Deckmaterial nach Abtrag des Oberbodens direkt ausgebracht werden (WINKLER, 1986). Bei lehmigen, dichten Böden ist eine Drainschicht aus Kies oder grobem Holzhäcksel angebracht.

Holzpflaster und Holzschwellen werden meist aus Kiefern-Fichten- oder Lärchenholz hergestellt. Um die Haltbarkeit zu erhöhen, kann eine Imprägnierung mit umweltverträglichen Mittel zweckmäßig sein. Auf tropische Hölzer ist zu verzichten. Alte Eisenbahnschwellen sollen auf keinen Fall in Spiel- und Sitzbereichen verwendet werden, da sie mit gesundheitsschädlichen Holzschutzmitteln getränkt sind (WINKLER, 1986).

Holzbeläge werden auf Sand verlegt, bei tragfähigem und durchlässigem Untergrund kann die Tragschicht entfallen.

#### Wassergebundene Decken und Schotterrasen

Diese Befestigungen sind in der Regel aus einer Tragschicht aus Kies oder Schotter und einer Deckschicht aus Gesteinsgemischen unterschiedlicher Körnung aufgebaut, die gegebenenfalls durch Zugabe von Sand und lehmigen Bestandteilen gebunden wird. Gebrochenes Material bietet den Vorteil, daß es sich besser mit der Tragschicht verzahnt. Damit sich keine Pfützen bilden, ist für eine ausreichende Querneigung, am besten im Dachprofil, sowie für eine gute Wasserabführung durch Rinnen oder Gräben zu sorgen.

Schotterrasen werden hergestellt, indem eine hohlraumreiche Schotterschicht mit Oberboden verfüllt und mit seigneten Gräsem und Kräutern angesät wird. Auf wenig benutzten wassergebundenen Wegen und Plätzen können sie aber auch von selbst entstehen.

#### Pflaster- und Plattenbeläge

Pflastersteine und Platten sollen auf einer wasserdurchlässigen Tragschicht aus Schotter oder Kies sowie einer Ausgleichsschicht aus Splitt oder Sand verlegt werden. Ist aus Gründen des Grundwasserschutzes der Bau einer Asphalt- oder Betontragschicht erforderlich, sollen die Pflastersteine oder Platten trotzdem auf Sand oder Splitt verlegt und die Fugen mit Sand oder Feinsplitt verfüllt werden. Ein Mörtelbett unterbindet die Versickerung, erschwert die Besiedelungsmöglichkeiten für Tierarten, die sich bevorzugt unter den Steinen aufhalten.

Die Begrünung wird durch breite Fugenausbildung, nkehren von Oberboden und die Ansaat geeigneter Pflanzenarten gezielt gefördert. Damit die Pflanzen vor mechanischer Beanspruchung ausreichend geschützt sind, dürfen die Fugen nicht völlig verfüllt werden.

#### Stege und Plattformen

Zum Bau von Stegen und Plattformen bietet sich umweltverträglich imprägniertes Holz als preiswerter und leicht erneuerbarer Baustoff an. Die Stützen sind in Punktfundamente einzulassen, damit das Gelände möglichst wenig verändert wird. Auf tropische Holzarten ist zu verzichten.



Bei der Pflege von Wegen und Plätzen ist vielfach ein Umdenken nötig. Vegetation soll sich ungehindert überall dort ansiedeln können, wo dies mit dem Belag und der Aufgabe der jeweiligen Fläche vereinbar ist. Jäten oder Abflammen wird damit weitgehend überflüssig, Herbizideinsatz ist in jedem Fall abzulehnen.

Bei Erdwegen und -plätzen sind Fahrspuren und Löcher nach Bedarf mit bindigem Boden auszubessern. Begehbare Rasenflächen müssen häufig gemäht werden, um die Vegetationsdecke dicht und widerstandsfähig zu erhalten.

Rinden- und Holzhäckselbeläge können mit Material ausgebessert werden, das bei Auslichtungshieben und beim Gehölzschnitt in der Freianlage selbst anfällt und dort mit einem Häckselgerät zerkleinert wird.

Wassergebundene Decken erfordern eine regelmäßige Unterhaltung. Der Pflegeaufwand verringert sich, wenn beim Einbau auf ausreichendes Quergefälle geachtet worden ist.

Platten- und Pflasterbeläge bedürfen kaum einer Pflege. In Sand oder Splitt verlegt können einzelne Steine bei Reparaturen leicht ausgewechselt werden.

ANLAGE

ZÄUNE UND RANKENGERÜSTE MAUERN UND TREPPEN

## Zäune und Rankgerüste

Zäune dienten ursprünglich dazu, Weideflächen einzufrieden oder aber das Wild aus den Anbauflächen auszugrenzen. So wurden beispielsweise Bauerngärten von jeher umzäunt.

Auch Rankgerüste werden schon sehr lange für bestimmte Anbaumethoden wie Spalierobst, Weinlauben oder Hopfengärten benützt. An Häusem und in Gärten stützen sie kletternde und rankende Zierpflanzen. Als Laubengänge oder Sitzlauben sind sie häufig Bestandteil der Renaissance- und Barockanlagen.



#### Ausprägung

Zäune und Rankgerüste in naturnahen Freianlagen sollen möglichst einfach gebaut sein und günstige Lebensbedingungen für Tiere und Pflanzen bieten. Ihre ausgleichende Wirkung, z.B. als Schattensperider oder als Windschutz, soll bei der Anordnung berücksichtigt werden. Die Materialien können aus der Anlage selbst stammen; keinesfalls infen tropische Holzarten verwendet werden.

#### Zäune

Als wenig aufwendige, naturnahe Zaunarten kommen bevorzugt in Frage:

- Holzzäune aus ungeschälten Rund- oder Halbhölzern,
- Flechtzäune aus Weidenruten oder anderen biegsamen Zweigen,
- begrünte Draht- oder Eisenzäune,
- niedrige Abgrenzungen aus Rundhölzern.

#### Rankgerüste und Bretterwände

ei den Rankelementen reicht das Spektrum von Kletterhilfen zur Fassadenbegrünung über freistehende Rankwände bis hin zu überdeckten Konstruktionen wie Lauben und Pergolen.

Eine Variante der Rankgerüste bilden Spaliere, an denen Obst- oder andere Gehölze auf engem Raum gezogen werden können. Sie begrünen sich allerdings relativ langsam und die Pflege der Bäume erfordert einen hohen Aufwand.

Geschlossene Bretterwände bieten einen ähnlich guten Sicht- und Windschutz wie Mauern und können in entsprechender Ausführung auch als Lärmschutz eingesetzt werden. Sie sind zwar relativ kurzlebig, ihr Erstellungsaufwand ist jedoch deutlich geringer als der von Mauern. Naturnahen Ausführungen aus unbehandelten Rund-

hölzern oder sägerauhen Brettern ist dabei der Vorzug zu geben.



#### Lebensraum für Pflanzen und Tiere

Als Lebensraum für Pflanzen bieten sich Rankelemente, worauf schon ihr Name hinweist, vor allem für kletternde Arten an. Dabei ersetzen sie Bäume, Sträucher oder Hochstauden, an denen die Kletterpflanzen an ihren natürlichen Standorten hochwachsen, um ans Licht zu gelangen. Zu diesem Zweck bilden die Pflanzen unterschiedliche Klettertechniken aus (STRASSBURGER, 1978; BAUMANN, 1985):

- Selbstklimmer haften mit Hilfe von Wurzeln oder Ranken auf der Unterlage – z.B. Efeu, Kletterhortensie, Trompetenwinde sowie eine Art des Wilden Weins.
- Ranker finden Halt, indem sie mit fadenförmigen Sproßoder Blattranken auf einen Berührungsreiz hin die Stützen umwickeln z.B. Waldrebe und andere Clematis-Arten, Weinreben, Wilder Wein, Wicken und Platterbsen.
- Schlinger oder Winder umwinden die Stützen mit ihrem ganzen Stengel – z.B. Hopfen, Geißblatt, Strahlengriffel, Akebie, Pfeifenwinde, Knöterich, Baumwürger, Blauregen, Feuerbohne und Winden.
- Spreizklimmer halten sich durch Stacheln, Dornen oder spreizende Seitensprosse an den Kletterhilfen fest – z.B. Brombeeren, Kletterrosen, Jasmin oder Bittersüßer Nachtschatten.

Nicht alle der genannten Arten stammen aus Mitteleuropa. Da die Auswahl an ausdauemden einheimischen Kletterpflanzen jedoch relativ klein ist, muß auch auf fremdländische Wildarten und Zuchtformen zurückgegriffen werden.

Bewachsene Zäune und Rankelemente aus unbehandeltem – das heißt nicht entrindetem und nicht gestrichenem – Holz sind tierökologisch besonders wertvoll. Sie bieten Lebensraum für verschiedene Wespenarten und Wildbienen. Daneben finden Marienkäfer, Raubwanzen und Spinnen hier Unterschlupf (SCHREINER, 1984).

Für Insekten und andere Kleintiere bilden Zäune in der Regel keine Hindemisse, bei Kleinsäugern ist die Bodenfreiheit entscheidend. Eine unüberwindliche Barriere stellen für einige Arten durchgehende Sockel, bis zum Boden geschlossene Bretterwände oder sehr dichte Flechtzäune dar.

## 7

#### Verwendungsmöglichkeit

Zäune und Rankgerüste können als architektonische Freiraumelemente einen reizvollen Gegensatz zu naturnahen Vegetationsbereichen bilden.

In Freianlagen markieren Zäune die Grundstücksgrenzen oder verdeutlichen unterschiedliche Nutzungsbereiche. Sie schützen Grabeland vor unerwünschtem Zutritt und sichern Gefahrenstellen.

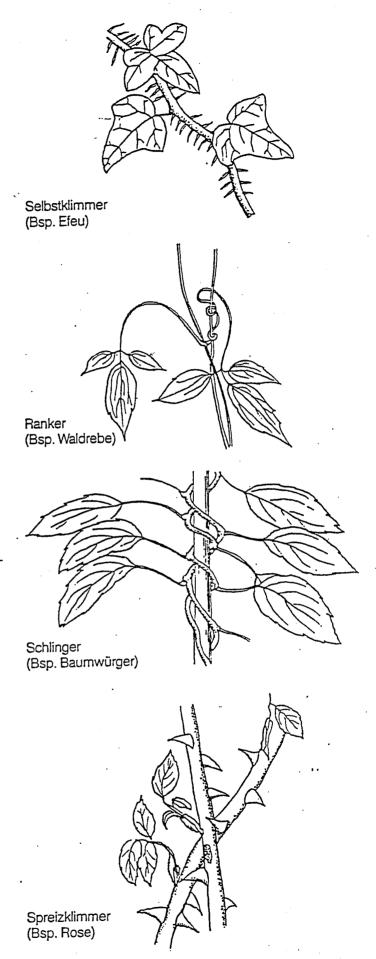
Zum Schutz empfindlicher Vegetationsbereiche, z.B. von Gehölzflächen, auf denen sich ein krautiger Unterwuchs entwickeln soll, eignen sich kniehohe Abgrenzungen. Sie sind zwar leicht zu überwinden, werden aber meist respektiert, wenn ihre Aufgabe deutlich erkennbar ist. Hintereinander gereiht ermöglichen diese Elemente auch einen flächigen Einsatz von Rankpflanzen.

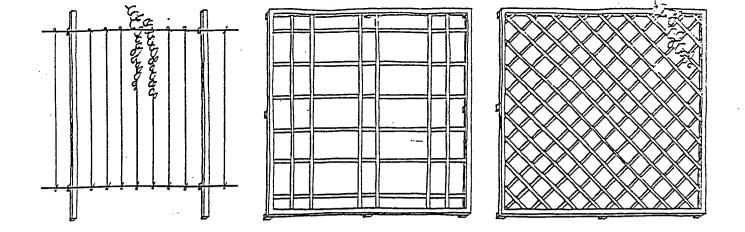
Rankelemente schaffen einen fließenden Übergang vom Gebäude zu den Freiflächen. Sie können zur Gliederung und Umgrenzung von einzelnen Nutzungsbereichen, zur 'erbindung von Gebäudeteilen oder zur Abtrennung geschützter Sitzplätze dienen. Abstellplätze für Mülltonnen, Fahrräder und Autos lassen sich ebenfalls mit Hilfe von Rankkonstruktionen gut in die Freifläche integrieren. Diese beanspruchen wenig Platz und bringen dank des raschen Wachstums vieler Kletterpflanzen sehr schnell die gewünschte Abschirmung. Als Alternative zu Baumhainen ist auch die Verwendung berankter Stangenhaine denkbar.

Zur Begrünung größerer Klettergerüste kommen von den einheimischen Arten Waldrebe, Hopfen, Waldgeißblatt, Brombeere sowie züchterisch nur wenig veränderte Weinreben und Kletterrosen in Frage. Efeu eignet sich als Selbstklimmer vor allem für die Begrünung von Mauern und dicken Baumstämmen, eventuell aber auch von kräftigen Pergolenpfosten oder einer schattigen Bretterwand. Krautige einjährige Kletterpflanzen wie Wicken, Winden Platterbsen und Bittersüßer Nachtschatten sind nur als Ergänzung oder zur lockeren Begrünung von Zäunen leeignet.

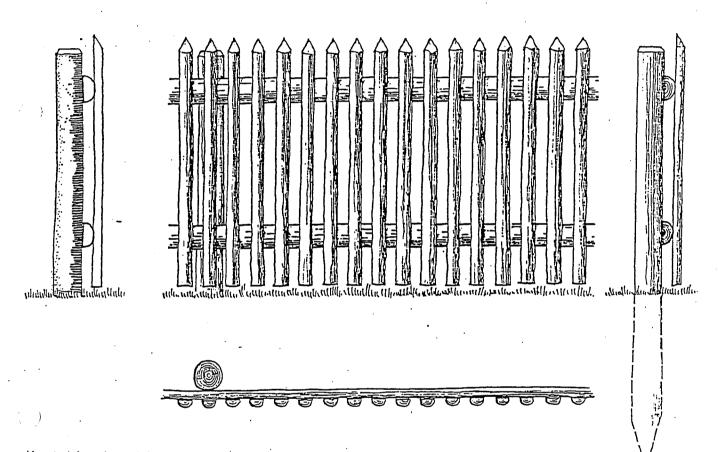
Rankelemente und Zäune lassen sich ergänzen durch:

- Wildkrautfluren, insbesondere mit Arten der Gehölzkrautsäume, Ruderalfluren und gegebenenfalls des Gehölzunterwuchses
- Einzelsteine, Steinhaufen, Reisig- und Holzhaufen sowie Nisthilfen
- durchlässige und fugenreiche Belagstypen zur Förderung einer vielfältigen Krautvegetation in den Randbereichen.





Rankgerüste für unterschiedliche Kletterpflanzen



Konstruktion eines einfachen Hanichelzauns

## Anlage

Für einfache Flecht- oder Holzzäune sind möglichst einfache Konstruktion zu empfehlen. Sind Fundamente notwendig, so sollten sie auf den Bereich der Stützen beschränkt bleiben, um die Durchlässigkeit für Tiere zu erhalten. In vielen Fällen kann Material verwendet werden, das in der Freianlage bei der Gehölzpflege anfällt.

Der Aufbau eines Rankgerüsts muß sich nach der Klettertechnik der jeweiligen Pflanzen richten: Windende Arten benötigen vorwiegend senkrecht verlaufende Kletterhilfen. Für Spreizklimmer eignen sich besonders Geflechte und Gitter aus horizontalen, für Ranker solche aus diagonal verlaufenden Drähten, Schnüren oder Stäben (BAUMANN, 1985).

Für ausdauernde Arten, die teilweise viele Jahrzehnte alt werden, müssen die Gerüste entsprechend dauerhaft und auch im Alter und unter Schneelast noch ausreichend stabil sein. Reparaturen sind an eingewachsenen Konstruktionen nur schwer durchführbar und mit einem radikalen Rückschnitt der Pflanzen verbunden. Ein solcher wird wiederum nicht von allen Arten gleich gut vertragen (DRUM/LUDWIG, 1983). In erster Linie kommt daher als Material Holz, Stahl oder Draht in Frage. Einfache Schnurgerüste aus Naturfasern eignen sich nur für kurzlebige oder nicht verholzende Arten wie Hopfen.

Holzgerüste mit einer rauhen Oberfläche kommen den natürlichen Lebensraumverhältnissen der Kletterpflanzen am nächsten. Bei Kletterhilfen aus glatten Materialien wie Stahlstäben, Draht oder Kunststoffschnüren müssen auch für windende Arten Querverstrebungen oder zusätzliche Haltemöglichkeiten vorgesehen werden.

## X

#### Pflege

Rankgerüste und Zäune aus Holz sind in der Regel sehr dauerhaft. Bei fachgerechter Konstruktion können mögliche Faulstellen weitgehend vermieden werden. In den ersten 10 Jahren fallen daher kaum Reparaturen an.

Um die Haltbarkeit zu erhöhen, kann bei Weichhölzern ein gelegentlicher Anstrich mit umweltverträglichen Holzschutzmitteln angebracht sein. Die konstruktiven Verbindungen müssen so beschaffen sein, daß Einzelteile leicht auszuwechseln sind.

Die Pflege der Kletterpflanzen hängt von der jeweiligen Art ab. Am richtigen Standort können sie in der Regel sich selbst überlassen bleiben.

### Mauern und Treppen

Der Strukturreichtum von Felswänden und Abbruchkanten dient als Vorbild für die Gestaltung naturnaher Mauern und Treppen.

Aber auch die Kulturlandschaft birgt eine Vielzahl beispielhafter Mauern, sei es zur Abgrenzung in Form von Lesesteinwällen oder zur Abstützung als Trockenmauern in Weinbergen. Ebenso können alte Stadt-, Friedhofs- oder Schloßmauern ökologisch sehr wertvoll und für die Gestaltung vorbildlich sein.



#### Ausprägung

Für naturnahe Freianlagen kommen vorrangig Mauern und Treppen in Frage, die verschiedenartige Lebensräume für Pflanzen und Tiere bieten.

Regional vorkommenden Materialien ist in jedem Fall der Vorzug zu geben. Soweit möglich soll vorhandenes oder gebrauchtes Material mitverwendet werden, z.B. Steine, die beim Aushub anfallen oder Mauerreste alter Gebäude.

Auch die Schutzwirkung von Mauern gegen Wind und Lärm sowie ihr günstiger Einfluß auf das Mikroklima müssen in die Planungsüberlegungen einfließen.

Im unmittelbaren Schutz einer Mauer ist die Windgeschwindigkeit deutlich vermindert. Im Gegensatz zu relativ lockeren Hecken werden die Luftmassen hier vollständig umgelenkt: Über der Mauer kommt es zu einer erheblichen Zunahme der Windgeschwindigkeit und dahinter zu Verwirbelungen (van EIMERN/HÄCKEL, 1979; LÖTSCH, 1981).

Wie Wege und Plätze tragen auch Mauern zur Überwärmung der Städte bei. Dieser Effekt kann durch Bewuchs deutlich gemindert werden. Die an Trockenheit angepaßte Mauerritzenvegetation vermag dabei jedoch nur einen geringen Beitrag zu leisten. Wirkungsvoller sind Stauden und Gehölze, die neben der Mauer wurzeln, insbesondere aber Kletterpflanzen.

Mauern können andererseits gezielt zur Schaffung eines günstigen Mikroklimas eingesetzt werden. Gegenüber ebenen Flächen erwärmen sich besonders Südwände im Frühjahr und Herbst stärker, da die Sonnenstrahlen dann direkter auftreffen. Ihre Wärmeabgabe trägt dazu bei, daß der Boden nachts langsamer auskühlt. Diese Wirkung reicht etwa so weit, wie die Mauer hoch ist (van EIMERN/HÄCKEL, 1979).

#### Trockenmauern

Aus Bruchsteinen ohne Mörtel aufgesetzte Mauern waren früher vor allem als Stützmauern in den Hanglagen der Wein- und Obstbaugebiete verbreitet. In Gegenden mit sehr steinigen Böden, z.B. im Mittelmeerraum, bilden sie oft auch die Abgrenzung der Felder. Ihre Entstehung ist mit der von Lesesteinwällen vergleichbar.

Aufgrund des Erdanteils in den Fugen tragen Trockenmauern eine besonders reichhaltige Vegetation und sind wegen ihrer Vielfalt an Lebensräumen auch tierökologisch sehr wertvoll. Drahtschotterkörbe können diese Aufgaben ebenso erfüllen. Sie haben sich zur Abstützung von Terrassen und Straßeneinschnitten bewährt.

Auch Lesesteinwälle decken sich in ihrem Angebot an Lebensräumen weitgehend mit dem der Trockenmauern. Sie sind sehr einfach zu errichten, wenn Material verwendet wird, das auf dem Gelände anfällt. Als Stützund Sitzmauern kommen sie allerdings nicht in Frage.

#### Verfugte Mauern

Verfugte und verputzte Mauern sind zunächst wesentlich besiedlungsfeindlicher. Sie können oft nur von selbstklimmenden Kletterpflanzen, die im Boden wurzeln, erobert werden. Erst wenn sich auf Mauerkronen und -absätzen "Ilmählich eine Feinerdeschicht gebildet hat, fassen auch Indere Mauersiedler Fuß. An den meisten Stütz- und Trennmauern kann eine solche Entwicklung durchaus geduldet oder sogar gefördert werden.

#### Stufen und Treppen

Sehr einfache Formen von Stufen stellen von Holzpfosten gehaltene Schwellen dar, wie sie häufig bei Gebirgswanderwegen Verwendung finden. Auf diese Weise können auch recht steile Böschungen ohne großen baulichen Aufwand und ohne Flächenversiegelung überwunden werden.

Bei geringeren Höhenunterschieden passen sich Blockstufen aus Naturstein besonders gut in die Umgebung ein.



#### Lebensraum für Pflanzen und Tiere

Mauern und Steintreppen weisen viele Gemeinsamkeiten mit Felsstandorten auf. Dementsprechend zeigen sich auch in der Vegetationsbesiedlung Parallelen. Auf nacktem Stein können sich nur Algen und Flechten ansiedeln. Moose und höhere Pflanzen sind auf eine gewisse Feinerdeschicht angewiesen, wie sie sich in Fugen, Ritzen und an kleinen Vorsprüngen im Laufe der Zeit ansammelt (ELLENBERG, 1978; WILLMANNS, 1978).

Die Standortbedingungen und damit die Pflanzengemeinschaften wechseln an einer Mauer oft schon auf kleinstem Raum. Eindeutige Unterschiede zeigen sich vor allem zwischen Süd- und Nordwänden und unterschiedlichen Gesteinen (ELLENBERG, 1978). Trotz aller Gemeinsamkeiten mit Felsabbrüchen kommen nur wenige auch an

Mauern im Tiefland vor. Stattdessen spielen hier oft Ruderalpflanzen und wärmeliegende Arten aus dem Mittelmeerraum eine Rolle.

Von den eigentlichen Felsspaltenbewohnern treten an Mauem vor allem verschiedene Farne auf, z.B. die Mauerraute an sonnigen, eher trockenen Standorten. An schattigen Stellen kommen zahlreiche Waldpflanzen wie Sauerklee, Wurmfarn, Waldmoose und Efeu vor (ELLENBERG, 1978; GÖDDE, 1987). In milden, aber nicht zu stark besonnten Lagen prägen "Gartenflüchtlinge" wie Zimbelkraut, Gelber Lerchensporn, Goldlack und Löwenmaul das Erscheinungsbild alter, etwas feuchter Mauern.

Mauerkronen und -absätze sowie Randbereiche von Treppenstufen stellen Kleinststandorte für zahlreiche Arten der Fels- und Trockenrasen wie Mauerpfeffer, Dreifingersteinbrech, Frühlingshungerblümchen, Quendelsandkraut und Platthalmrispe dar. Gelegentlich trifft man auf älteren Mauern auch die Hauswurz an. Sie wurde früher als Heilpflanze und zur Blitzabwehr gezielt auf Mauerabsätze und Dächer gepflanzt. Am Mauerfuß, wo sich häufig Nährstoffe anreichern, spielen je nach Standort Arten der Ruderalfluren, Gehölzkrautsäume und des Gehölzunterwuchses eine Rolle. Daneben wachsen hier auch Gehölze, deren Samen von beerenfressenden Vögeln verbreitet werden, z.B. Holunder oder Eibe (GÖDDE, 1987; OBERDORFER, 1979).

Pflanzengesellschaften an einer Trockenmauer

Dreifinger-Steinbrech-Gesellschaft



Auch für Tiere stellen Mauern und Treppen einen besonderen Ganz- oder Teillebensraum dar. Aufgrund ihrer Vegetation und ihrer kleinklimatischen Verhältnisse werden schon früh im Jahr viele Insekten sowie deren Räuber angezogen. In den Mauerritzen und unter lose aufliegenden Treppenstufen siedeln Grabwespen, Wildbienen, Ameisen, Asseln, Spinnen und andere Wirbellose; in größeren Spalten sogar kleine Wirbeltiere wie Eidechsen,

Kröten, Spitzmäuse und bestimmte Fledermausarten. Von cen Vögeln findet man Hausrotschwanz, Blaumeise, Kohlmeise, Rotkehlchen, Grauschnäpper und Bachstelze häufig an strukturreichen Mauern (BLAB, 1984; LOHMANN, 1986).

Für einige Tier- und auch Pflanzenarten wirken geschlossene Einfriedungsmauern aber auch als Barriere. An stark befahrenen Straßen kann dies zum Schutz verschiedener Tiere von Vorteil sein. Im Anschluß an andere Freiflächen, öffentliche Parks oder die freie Landschaft sollen am Mauerfuß jedoch Durchschlupfmöglichkeiten geschaffen oder einzelne Mauerscheiben versetzt zueinander angeordnet werden.



#### Verwendungsmöglichkeit

Vvährend Stützmauern Wegeeinschnitte sichern und Geländeterrassierungen ermöglichen, lassen sich mit freistehenden Mauern Räume, Abgrenzungen und Sichtschutz schaffen. Diese Wirkungen kommen im Unterschied zu Gehölzen auch im Winter voll zum Tragen.

Diesempfindliche Obstbäume und Weinreben können an ...auern selbst in klimatisch ungünstigen Gegenden gezogen werden. Sitzplätze im Schutz einer Südwand bleiben im Sommer abends lange warm und ermöglichen auch in der kühleren Jahreszeit an sonnigen Tagen einen angenehmen Aufenthalt im Freien.

Treppen tragen zur bequemen fußläufigen Überwindung von Höhenunterschieden im Gelände bei. Zur Erschließung von abgelegenen Bereichen der Freianlage reichen einfache Stützschwellen vollkommen aus; Blockstufen sind dagegen dauerhafter.

An geeigneten Stellen können Treppen ebenso wie Mauern auch als Sitz- und Aussichtsplätze angeordnet werden.

#### Anlage

Die Verwendung von Abbruchmaterial bietet sich bei Trockenmauern besonders an, da auch größere Steine und Brocken gut verwendet werden können. Als Unterbau reicht in der Regel eine etwa 40 cm dicke, verdichtete Schotterschicht. Sehr niedrige Mauern ohne Stützfunktion benötigen kein Fundament (WINKLER, 1986).

Bei verfugten Mauern ist Kalkmörtel wegen seiner besseren Verwitterbarkeit dem Zementmörtel unbedingt vorzuziehen. Auf das Verputzen soll, wenn möglich, verzichtet werden.

Die Möglichkeiten für eine Besiedlung können durch vertiefte Fugen, stellenweise größere Hohlräume, Mauerabsätze oder vereinzelt hervorspringende Steine verbessert werden. Wo günstige Einwanderungsbedingungen

#### Freistehende Trockenmauer





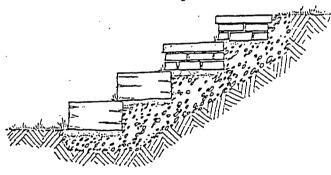
Konstruktion einfacher Trockenmauem

herrschen, kann der spontane Anflug der Vegetation abgewartet werden. Die Besiedelung läßt sich beschleunigen, wenn man in die Fugen Erde einbringt. Wird Wert auf zierende Arten gelegt, so sind Initialpflanzungen mit Zimbelkraut, Gelbem Lerchensporn, Hauswurz, Steinbrecht oder Mauerpfefferarten empfehlenswert.

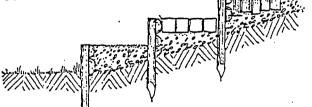
An großflächig verfugten Mauern kann eine gezielte Ansiedlung selbstklimmender Kletterpflanzen zur Gliederung und Auflockerung der Flächen beitragen und die Erwärmung vermindern.

#### Blockstufen

Leastufen



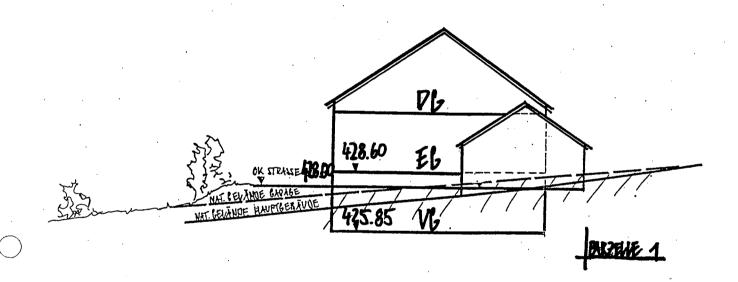
Schwellen/Stellstufen



Einfache Stufenformen zur Überwindung von Höhenunterschieden

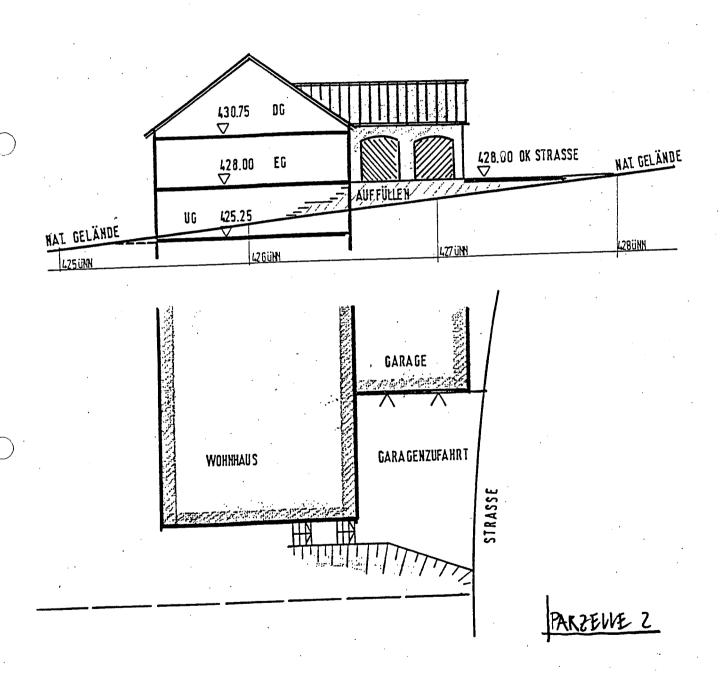
ANLAGE SCHEMASCHNITTE

# BEBAUUNDSPVAN 'MARTIN BREIF HÖHE' SCHEMASCHNITTE MIT VORGESCHLABENEN HÖHENKOTEN ÜNN



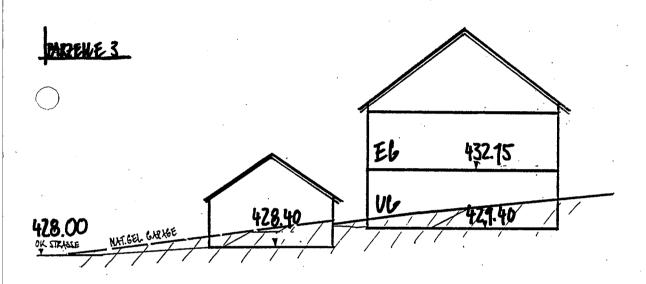
PVAN TEAM MAI '94

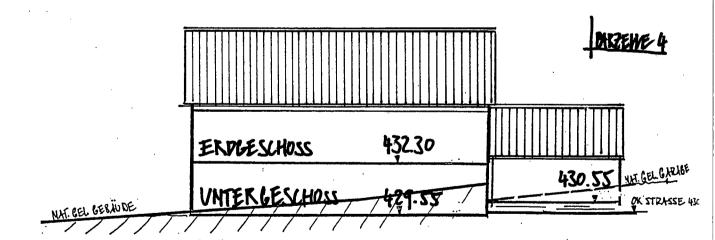
## BEBAUUNDSPVAN 'MARTIN BREIF HÖHE' SCHEMASCHNITTE MIT VORGESCHVABENEN HÖHENKOTEN ÜNN



PVAN TEAM

## BEBAUUNDSPIAN 'MARTIN BREIF HÖHE' SCHEHASCHNITIE MIT VORGESCHLABENEN HÖHENKOTEN ÜNN





PLAN TEAM NAI '94

· •