

Gerhard Anhäuser
Polizeidirektor a. D.
61203 Reichelsheim
Kurt-Schumacher-Straße 23
Tel 06035/3397
Anhaeuser@gmx.net

Verkehrssicherheitsgrün

Das nachfolgende Konzept „**Verkehrssicherheitsgrün**“ wurde auszugsweise anlässlich des Kolloquiums „Verkehrssicherheit von Straßen“ am 09.12.2004 am Institut für Straßen- und Eisenbahnwesen der Universität Karlsruhe vorgestellt.

Auch wenn der Inhalt der Schriftlichen Darstellung einem früherem Wissensstand (9/97) entspricht und mögliche neue Arbeiten und Erkenntnisse deshalb unberücksichtigt blieben, ist der Verfasser von der Wirksamkeit der Vorschläge, mit Hilfe optisch-fahrpsychologisch wirksamen Anpflanzungen Verkehrssicherheit zu erreichen, nach wie vor überzeugt.

Sie haben sich in der Praxis nachweisbar bewährt. Intension des Verfassers ist es, die Überlegungen und Vorschläge einer weiteren wissenschaftlichen Prüfung, Vertiefung und somit ihrer Anwendung und Verbreitung zuzuführen.

Verkehrssicherheitsgrün

Ein Konzept zur Erhöhung der Sicherheit im Straßenverkehr

Die Forderung nach mehr Verkehrssicherheit wird mit der erheblichen Zunahme des Kraftfahrzeugverkehrs in den letzten Jahrzehnten immer stärker erhoben.

Zahlreiche Organisationen und Institutionen, Politik, Gesellschaft, Verkehrswissenschaftler und -ingenieure sowie die Rechtspflege haben es sich zum Ziel gesetzt, den Verkehr auf unseren Straßen optimal, vor allem aber auch sicherer zu gestalten.

Immer kompliziertere Verkehrsvorschriften, eine unübersehbare Häufung von Verkehrszeichen auf unseren Straßen sowie der Versuch, mit Straßenbaumaßnahmen dem Verkehrsgeschehen Rechnung zu tragen, sind weitere Elemente zu dem immer aktuellen Thema.

Kaum jemand scheint es noch zu wagen, ohne Rechtsschutzversicherung zu sein. Überall kann man beobachten, daß der Wille zur Beachtung von Verkehrsvorschriften sehr zu wünschen übrig läßt. Dies kann an der Überforderung der Verkehrsteilnehmer, aber auch daran liegen, daß wir in einer Gesellschaft der extensiven Wahrnehmung von Persönlichkeitsrechten leben.

Verkehrsregeln werden immer mehr von jedem einzelnen auf ihre Notwendigkeit hin in Frage gestellt und, wenn man es nach eigener Einschätzung ohne Gefahr oder Strafe tun kann, häufig außer Acht gelassen. Verkehrszeichen sind offenbar in Gefahr, die „Geißlerhüte“ unserer Zeit zu werden.

Versuche und Überlegungen, mit wirkungsvolleren und dem Menschen angepaßten Methoden den Straßenverkehr sicherer und menschlicher zu gestalten, sind deshalb nicht nur erlaubt, sondern geradezu geboten.

Fahrpsychologische Aspekte und die Beeinflussung des Kraftfahrers über sein optisches Wahrnehmungsvermögen sind aus dieser Sicht interessante Ansatzpunkte für neue Wege in der Gestaltung des Verkehrsraumes.

Die gezielte Verwendung von Bäumen und Sträuchern im Straßenraum zur Erhöhung der Verkehrssicherheit stellt eine wirkungsvolle und in mehrfacher Hinsicht humane Möglichkeit dar, auf Kraftfahrer einzuwirken.

Die Bedeutung optischer Wahrnehmungen für den Kraftfahrer

Der Fahrer fährt mit dem Auge voraus (Viktor von Ranke).

Das Auge hat unter den Sinnesorganen den stärksten Einfluß auf das Fahrverhalten. Es ist das hauptsächliche Orientierungsmittel des Menschen im Raum ⁽¹⁾. Weit über 90 Prozent der Umweltinformationen werden dem Kraftfahrer über das Auge zur Kenntnis gebracht ⁽²⁾. Die herausragende Bedeutung des visuellen Systems äußert sich in vier Punkten.

1. Die visuelle Sinnesmodalität ist am stärksten beim Aufbau einer internen Repräsentation der Umwelt beteiligt.
2. Das Auge stellt das einzige fernorientierte Sinnesorgan dar.
3. Das Auge ist ein aktives und selektierendes Sinnesorgan.
4. Das visuelle System liefert die präziseste Wahrnehmung von Geschwindigkeit und räumlicher Ausdehnung.

Knapp die Hälfte der Unfallverursacher begehen einen Wahrnehmungsfehler.

Verkehrszeichen - vorausgesetzt, richtig plaziert - werden in der Regel optisch wahrgenommen. Sie haben jedoch den wesentlichen Nachteil, ihren Sinngehalt, z. B. das Gefahrzeichen „Kurve“, bildhaft anzukündigen, ohne daß die eigentliche Gefahrenstelle gesehen und dadurch glaubwürdig wird. Die Gefahrenstelle bleibt optisch von dem ankündigenden Verkehrszeichen getrennt. Es bedarf daher des Willens, das Verkehrszeichen mit seiner Aussage zu akzeptieren und es mit der Gefahrenstelle gedanklich in Übereinstimmung zu bringen; im Ergebnis: sich danach zu richten. Z. B. kommt es häufig zu überhöhten Geschwindigkeiten auf einer übersichtlichen, langen, geraden Einfahrtstraße in eine Ortschaft mit beginnender, oft einseitiger Bebauung trotz 50 km/h anordnender Ortstafel. Für den Kraftverkehr ist bei diesem Beispiel eben keine Gefahr oder ein Hinweis erkennbar, der ihm die Geschwindigkeitsbeschränkung nach der Ortstafel glaubwürdig erscheinen ließe. Er hat Schwierigkeiten, sie zu akzeptieren, weil es von ihm eine Willensleistung voraussetzt.

Der optische Eindruck einer Gefahr wird dagegen aufgenommen und als glaubwürdig akzeptiert, weil er das Unterbewußtsein des Menschen anspricht und keine gedankliche Verarbeitung und Willensleistung erfordert. Unter normalen Umständen wird niemand gegen ein erkanntes Hindernis fahren. Außerdem bewirken optische Reize oft auch unbewußte Reaktionen, die keine Gedanken- und Willensleistungen bedingen. Beim Durchfahren einer Kurve folgen die Arme ideomotorisch (ohne Mitwirkung des Willens) mit exakten Lenkbewegungen dem Auge, sofern es dem Kurvenverlauf folgt. So fährt man eine Kurve viel leichter, sicherer und exakter ⁽³⁾.

Einige weitere Aussagen zu den Fähigkeiten des Auges begründen die Notwendigkeit, Verkehrssicherheit mit optischen Eindrücken zu erreichen. Während die Netzhautmitte des Auges volle Sehschärfe* hat und für das Farbsehen** eingerichtet ist, haben die äußeren Netzhautanteile (4 mm von der Netzhautmitte) nur noch $\frac{1}{10}$ der Sehschärfe, sind für das Schwarzweißsehen ausgebildet und haben eine hohe Empfindlichkeit auf bewegte Objekte ⁽⁴⁾.

Das periphere Gesichtsfeld - die Bewegungssehschärfe - hat für den Straßenverkehr eine hohe Warnfunktion, weil das Auge im seitlichen Blickfeld auf schwarzweiße und bewegte Objekte sehr empfindlich reagiert ⁽⁵⁾. Vorteilhaft wirkt sich zusätzlich aus, daß die Bewegungssehschärfe die Punktsehschärfe beachtlich übertrifft.

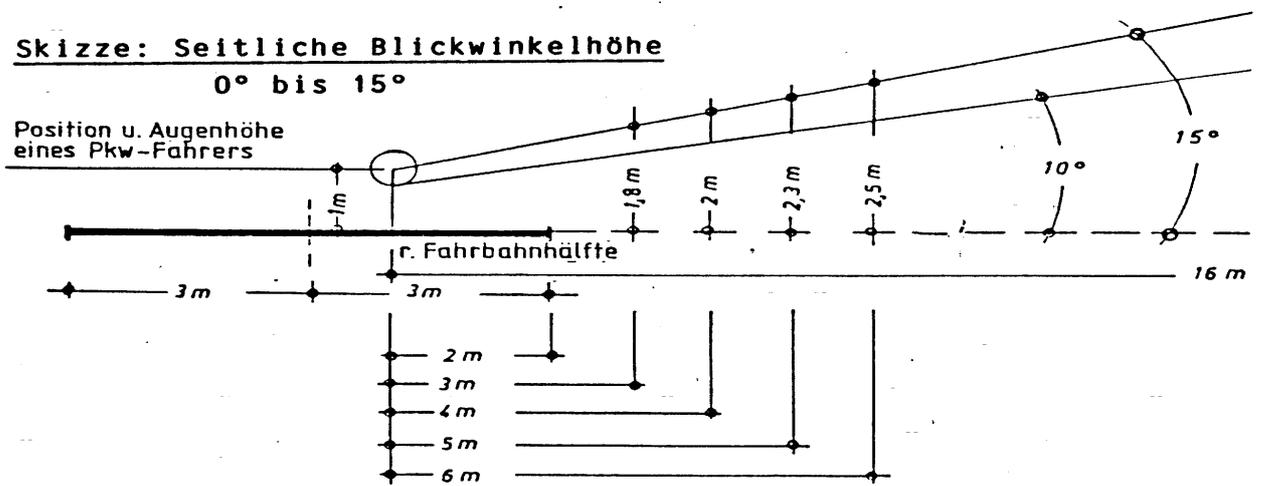
* Normale Sehschärfe läßt auf 10 m Entfernung zwei 3 mm entfernte Punkte erkennen.

** Die Farbsehschärfe nimmt bei normalem Licht in der Reihenfolge weiß-gelb-rot-grün ab.

So betragen die Werte für die Sehschärfe bei einem seitlichen Blickwinkel von:

	für das Bewegungssehen	für das Punktsehen überhaupt	für das Punktsehen (im Dunkeln)
5 °	0,6	0,3	(0,1)
10 °	0,3	0,2	(0,08)
15 °	0,15	0,25	(0,05)

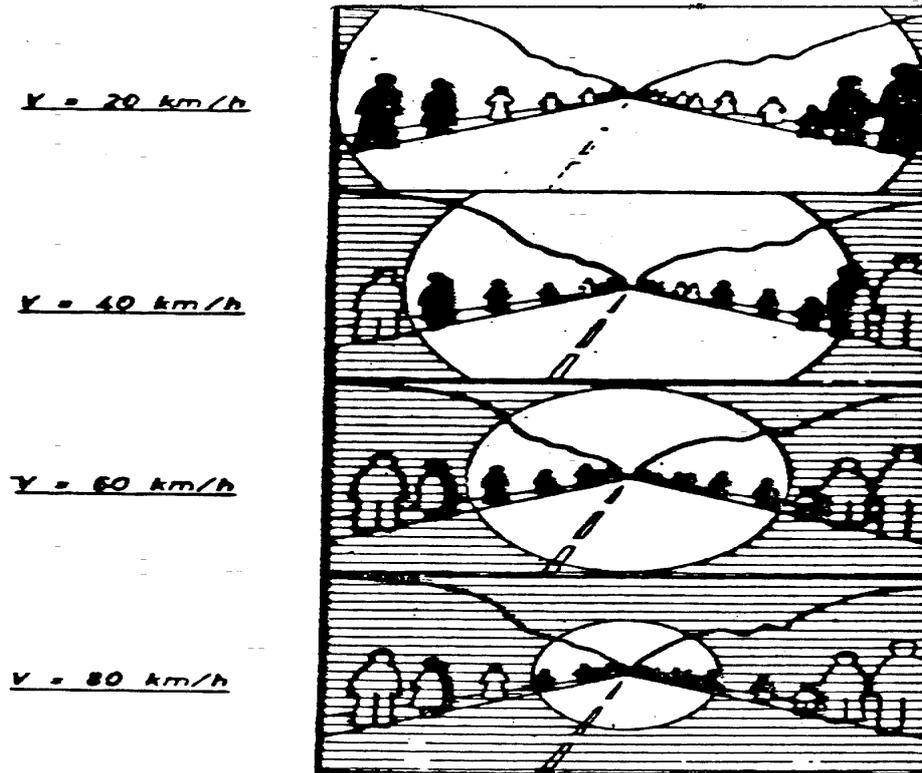
Wichtig ist ferner, daß die Bewegungssehschärfe im seitlichen Blickfeld eine Signalfunktion auslöst, die das Auge unwillkürlich auf Gegenstände im peripheren Sichtbereich richtet, die dann im Punktsehen klar erkannt werden können ⁽⁶⁾. Ziel sollte daher sein, die optischen Eindrücke seitlich so anzuordnen, daß sie in einem Winkel von jeweils 15 ° nach beiden Seiten gesehen werden können, wie es die Grafik verdeutlicht.



Bedeutsam ist weiter, daß bei zunehmender Geschwindigkeit eines Fahrzeuges die Konzentration des Fahrers nach vorn zu-, jedoch zur Seite abnimmt. Dies führt zu einem Röhrenblick. Das Gesichtsfeld beider Augen von ca. 200 ° verengt sich bei 50 km/h auf 150 ° und bei 100 km/h auf nur noch 50 ° seitlichen Blickwinkel ⁽⁷⁾.

Mit zunehmender Fahrgeschwindigkeit bleibt der Blick fast nur noch auf die Fahrbahn geheftet. Schließlich ist keine Zeit mehr, den Kopf zu bewegen, ja auch die Augen selbst pendeln in ihrem Sehstrahl in einem beschränkten Bereich. Auf Landstraßen beträgt die Ausdehnung des nutzbaren Sehfeldes von erfahrenen Lenkern etwa 9 - 10 ° und bei unerfahrenen Fahrern ca. 6 - 7 °. Im Stadtgebiet dürfte die Ausdehnung des nutzbaren Sehfeldes etwa 5 ° betragen.

Zusammenhang von Fahrgeschwindigkeit und Gesichtsfeld aufgrund des Nach-Vorne-Wanderns des Fixationspunktes bei zunehmendem Tempo



Für das perspektivische Sehen eines PKW-Fahrers (andere Fahrzeugarten können wegen ihres geringen Anteils von ca. 14 % für die weiteren Betrachtungen unberücksichtigt bleiben) mit einer Augenhöhe von etwa 1 m über der Fahrbahn (siehe auch RAS-L 1995 „sogenannter Augpunkt“, Seite 48) sind folgende Sichtwerte für die Aufnahme optischer Reize von großer Bedeutung:

Sicht nach vorne	60 - 120 m als Fixationsbereich	für das Punkt-/Scharfsehen
Sicht zur Seite	jeweils 15 °	für die Bewegungs- sehschärfe
seitl. Blickwinkelhöhe	ca. 2 m/Blickwinkel 0 ° - 15 °	

Die Wahrnehmungseigenschaften der Augen führen zu folgenden weiteren Schlüssen:

1. Fahrbahnränder sind besonders geeignet, optische Informationen für den Kraftfahrer aufzunehmen.
2. Schwarzweiße (helle-dunkle) optische Eindrücke, wie sie von Gehölzen an Fahrbahnrändern ausgehen, sprechen die periphere Bewegungsehschärfe besonders an.
3. Kraftfahrer nehmen im Blickfeld keine Einzelsignale (z. B. Verkehrszeichen), sondern vorrangig Signalstrukturen auf.
Anpflanzungen sollten deshalb dieser Erkenntnis folgen und keine Einzelobjekte bleiben. Diese Konsequenz ergibt sich primär aus den Eigenschaften der Bewegungsehschärfe und ihrer großen Bedeutung für den Kraftfahrer.
(Augenscheinlich wird diese Notwendigkeit z. B. auch durch Vorankündigungen von Autobahnausfahrten 1000 m, 500 m und Ankündigungsbaken 300 m, 200 m, 100 m - ähnlich vor Bahnübergängen.)

4. Seitliche Informationen sind wegen der Augenhöhe eines PKW-Fahrers über der Fahrbahn und wegen der wichtigen Bewegungssehstärke vorrangig in einer Höhe bis zu/um 2 m anzubieten. Daraus folgt, daß Strauch- und Heckenanpflanzungen in dieser Höhe an Straßenrändern besonders geeignet sind, optisch wirksam zu werden.

Bäume und Sträucher im Verkehrsraum

Straßen durchschneiden die Landschaft, soweit topografisch möglich, grundsätzlich auf geraden Linien. In den letzten Jahrzehnten baute man jedoch keine schnurgeraden Straßen, die wegen ihrer Eintönigkeit der menschlichen Natur zuwiderlaufen. Übrigens, nur ein kleiner Teil des heutigen Straßennetzes genügt den Trassierungsforderungen der sogenannten dritten Entwicklungsstufe, nämlich der, der nach 1973 entworfen, gebaut oder umgebaut wurde. Die Fixierung des Auges auf eine Stelle in der Ferne verleitet zur überhöhten Geschwindigkeit, da die zur Schätzung der Eigengeschwindigkeit notwendigen optischen Merkmale fehlen. Bäume und Sträucher standen und stehen mehr oder weniger zufällig im Straßenraum, soweit es sich nicht um Straßenbegleitgrün handelt. Es mag sicherlich auch Anpflanzungen nach optisch-fahrpsychologischen Gesichtspunkten geben, die jedoch in der Minderzahl sind. Das Gedankengut, ein Baum habe nichts im Straßenbereich zu suchen, ist jedenfalls noch weit verbreitet. Vorhaben, Anpflanzungen im Straßenraum zu realisieren, wird mit größten Bedenken und Widerständen begegnet, soweit es sich nicht um Straßenbegleitgrün handelt. Für diese Haltung gibt es einige Ursachen, auch in der Historie.

Bäume und Sträucher entlang von Straßen wurden und werden in der Regel nicht mit dem Ziele gepflanzt, optisch-fahrpsychologisch auf einen Kraftfahrer einzuwirken. Sie standen als Schattenspender oder konnten an Straßenrändern und -böschungen unbehelligt gedeihen. Es war eine notwendige Konsequenz, dem immer stärker werdenden Verkehrsfluß störende und gefährdende Grünhindernisse aus dem Wege zu räumen. So manche Baumreihe mußte auch deshalb weichen, weil eine Straßenverbreiterung erfolgen mußte. Schließlich wurden Bäume gefällt, weil sich an ihnen schwere Verkehrsunfälle ereigneten. Auch aus der heutigen Sicht kann man diese Maßnahmen zumindest für einen Teil bejahen.

Gerade sogenannte Baumunfälle, die immer wieder als Argumente gegen Neupflanzungen vorgebracht werden, sollten von ihren Ursachen her genauer untersucht werden. Ein Teil der Bäume stand sicher am falschen Platz und war ein gefährliches Hindernis im Straßenraum. Besonders an bestimmten Stellen stehende Einzelbäume, z. B. ausgangs von Kurven, an Gefällstrecken, gegenüber von Einmündungen, ziehen Unfallopfer scheinbar magisch an.

Mit hoher Wahrscheinlichkeit ist für diese Unfälle das bereits bei Kurvenfahrten (Seite 2) im positiven Sinne erwähnte ideomotorische Phänomen mit negativer Auswirkung ursächlich.

Grundsatz: Jede optisch wahrgenommene Bewegung in der Umwelt verleiht einer zur gleichen Zeit erfolgenden Körperbewegung eine Tendenz zur Mitbewegung in der optisch wahrgenommenen Bewegungsrichtung.

Das Auge erfasst in einer unfalldrohenden Situation den scheinbar entgegenkommenden Baum. Die Arme richten reflexartig das Lenkrad auf dieses Objekt aus und der Kraftfahrer fährt mit dem so ausgerichteten Fahrzeug „magisch angezogen“ in Richtung Baum. Ein begleitender oder zusätzlicher Effekt kommt oft noch hinzu. Das urplötzlich drohende Objekt führt zur Blockierbremsung (nicht bei ABS) des Kraftfahrers. Sein Fahrzeug fährt, durch das ideomotorische Phänomen ausgerichtet, wie auf Schienen gegen das Hindernis. Diese Effekte kommen häufiger nach Übermüdung, Alkoholeinfluß, in Angst- und Schrecksituationen und besonders auch bei Anfängern und ungeübten Fahrern vor, während sie von versierten Kraftfahrern willensmäßig eher beherrscht werden.

Schließlich war und ist so mancher Baumunfall zufälliger Endpunkt eines Unfallgeschehens. Alkoholeinfluß, Übermüdung, überhöhte Geschwindigkeit oder ganz einfach Leichtsinns waren die eigentliche Unfallursache. Kaum jemand wird für die Masse der „Baumunfälle“ den Nachweis führen können, daß die schwere Unfallfolge allein auf den Anstoß an das Baumhindernis zurückzuführen ist. In nicht wenigen Fällen wird die Unfallfolge bereits vorher (überschlagen, nicht angeschnallt oder auch dann eingetreten sein, wenn das Fahrzeug nicht gegen einen Baum prallte.

Insider wissen zudem, daß nach Untersuchungen der Versicherungswirtschaft nur ca. 30 Prozent aller Verkehrsunfälle polizeilich aufgenommen und hinsichtlich der Unfallursache untersucht werden. Viele Unfallursachen bleiben darüber hinaus im Dunkeln, weil die wahren Ursachen nicht genannt oder ermittelt werden. Die Unfallursache: „Der Baum war schuld“ ist deshalb mehr als fraglich.

Weitere Beispiele für willens unabhängige Phänomene (Sehen - Reflex)

- Begegnung von Fußgängern auf dem Bürgersteig - mehrfaches Ausweichen in die gleiche Richtung
- Deutschuss - Notwehrübungen bei der polizeilichen Schießausbildung
- Schlag auf den Nagel/Daumen. Die Angst bewirkt das Ansehen des Daumens, und das Auge führt/lenkt den Schlag mit dem Hammer auf den Daumen.
- Elfmeterschießen, Täuschen beim Kampfsport, Sprung an das Netz beim Tennisspiel verleitet zum Verschlagen des Balles

Nachdem einige Ausführungen grundsätzlicher Art zu Anpflanzungen im Verkehrsraum gemacht wurden, ist das Verhältnis Kraftfahrer - Baum - Strauch näher darzustellen.

Untersuchungen von Boeminghaus ⁽⁹⁾ haben ergeben, dass der Baum im Straßenraum für den Kraftfahrer eine positive, ja sympathische Komponente in der Straßenkulisse darstellt. Größe, Farbe und Form von Bäumen sind dem Menschen von Jugend an bekannt und vertraut. Eine Ablehnung des Baumes im Straßenraum wird durch den Kraftfahrer generell nicht empfunden. Wie bereits ausgeführt, benötigt der Kraftfahrer ein dem Charakter der Straße angepaßtes Maß an optischen Reizen, die er in erforderlichem Maße aus dem Straßenumfeld aufnimmt. Sicherlich sind neben der Funktion der Straße (Autobahn - „Autowanderwege“) auch die Ziele der Kraftfahrer (schnelles Erreichen) und charakterliche Eigenschaften bestimmend für das Fahrverhalten.

Die Determinanten für die Geschwindigkeitswahl sind vielfältiger Natur und nicht allein aus der Straßenraumgestaltung begründbar (siehe Regelkreismodell von Durth)⁽¹⁸⁾. Jedoch ist es andererseits als erwiesen anzusehen, daß sich Kraftfahrer wesentlich in ihrem Fahrverhalten an der Straßencharakteristik - dem Straßenverlauf - orientieren. Immerhin benennen 4 von 5 einschlägigen Untersuchungen die Sichtweite als Parameter für das Geschwindigkeitsverhalten⁽¹⁹⁾. Das Geschwindigkeitsverhalten richtet sich entscheidend nach der psychologischen Sichtweite. Das ist die tatsächlich einsehbare Straße und der vom Kraftfahrer vermutete weitere Verlauf⁽¹³⁾ - auch ein erinnertes, bereits durchfahrener Teil mit seiner Kurvigkeit ist maßgebend.

Die Untersuchungen von Boeminghaus basierten auf 34 fotokopierten Testbildern, die 82 Versuchspersonen vorgelegt wurden. Die fotokopierten Bilder von Straßensituationen variierten lediglich hinsichtlich der Bäume im Straßenraum, die einmal vorhanden, entfernt und im Erscheinungsbild anders gezeigt wurden. Den Testpersonen wurde erst nach dem Experiment mitgeteilt, daß es nur um die Größe „Baum“ ging.

Die Untersuchungsergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Mit der biologischen Größe Baum ist eine (positive) Veränderung der Wahrnehmung verbunden.
2. Straßenbilder mit Bewuchs werden denen ohne Bewuchs eindeutig vorgezogen.
3. Straßensituationen mit Bewuchs werden eher wiedererkannt als Straßenbilder ohne Bewuchs.
4. Durch die „biologische Größe Baum“ werden Fahrzeuge und Bewegungsrichtungen besser und eher erkannt.
5. Straßenverläufe werden richtiger wahrgenommen.
6. Entfernung und Geschwindigkeit werden im Sichtraum der Straße wesentlich genauer eingeschätzt, wenn Anhaltspunkte durch Bewuchs vorhanden sind.

Dies ist im Ergebnis ein überzeugendes Plädoyer für den Baum als „grünes Verkehrszeichen“. Boeminghaus erwähnte bereits die Überlegung, für jede vergleichbare gefährliche Straßenlage eine bestimmte hervorragende „Baumanpflanzung“ zu wählen, die von weitem warnt, das Passieren optimiert und auch ohne bewußte Wahrnehmung die Orientierung steuert.

Verkehrszeichen kritisch gesehen

Die Zunahme des Kraftfahrzeugverkehrs, dem der Straßenbau kaum gewachsen sein kann, unser Verlangen nach größerer Rechtssicherheit und Schutz vor Unfallgefahren, in letzter Zeit auch aus Umweltgründen getroffene Verkehrs- und Geschwindigkeitsbeschränkungen haben zu einem erheblichen Anwachsen von Verkehrszeichen geführt. Unsere Suche nach immer perfekteren Bedingungen im Straßenverkehr kann z. B. auch daran gemessen werden, daß sich die Zahl der in der Straßenverkehrsordnung genannten Verkehrszeichen (ohne Zusatzzeichen) in den Jahren 1963 - 1996 von 99 auf 217 erhöhte. Geschätzte 23 Millionen Verkehrszeichen stehen an deutschen Straßen. In Städten schrumpft der durchschnittliche Abstand zwischen Schildern nicht selten auf 15 Meter.

Ursache dazu war nicht zuletzt auch eine ausufernde Rechtsprechung, wie das Motto der Rechtsschutzversicherungen: „Wir wollen, daß Sie Ihr Recht bekommen“ andeutet.

Wir wissen aus Versuchen, daß nur bei zwei gleichzeitig dargebotenen Verkehrszeichen alle Versuchsteilnehmer in der Lage waren, die dargebotenen Verkehrszeichen ohne Auslassung und richtig anzugeben. Wurden drei Zeichen gleichzeitig dargeboten, waren dazu schon nur noch 25 % in der Lage, bei vier und mehr Zeichen war keine Versuchsperson dazu mehr fähig. Wenn mehr als zwei Zeichen gleichzeitig dargeboten wurden, wurden durchschnittlich immer nur zwei Zeichen richtig wiedergegeben.

Die auf den Abb. Nr. 9 und 10 skizzierten Straßensituationen, einer T-Einmündung außerhalb geschlossener Ortschaften, hat in Wirklichkeit 29 Verkehrszeichen (2 Gefahrzeichen, 14 Vorschriftzeichen, 8 Leitmale, 3 Wegweisungen, 2 Sonstige) aufzuweisen. Die Verhältnisse und die Flut von Verkehrszeichen, die einen Kraftfahrer auf unseren Straßen erwarten, überfordern ihn fast. Andererseits wird der Kraftfahrer durch die heutigen Kraftfahrzeuge mit ausgezeichneten Fahr- und Bremseigenschaften geradezu eingeladen, ein hohes Risiko im Straßenverkehr einzugehen. Slogans, wie „Freie Fahrt für freie Bürger“, und Aussagen „Warum am Stop-Zeichen anhalten, wenn keiner kommt“, sprechen für sich.

In den 90er Jahren begann ein Umdenken. Die Erkenntnis: Je mehr Verkehrszeichen, desto geringere Akzeptanz (Verkehrsgerichtstagung in Goslar 1982, Höcherl-Bericht), und „Nützlicher als Verkehrszeichen ist die optische Führung“ (Deutscher Verkehrssicherheitsrat, Bonn, II/III 82), verdeutlichen den Sinneswandel.

Verkehrszeichen, ausgenommen Wegweisung, Fahrbahnmarkierungen und Leiteinrichtungen, haben zwei weitere Mängel: Sie werden oft nicht akzeptiert, auch nicht bewußt aufgenommen, weil sie dem Verkehrsteilnehmer das Bewußtsein, die Einsicht und den Willen zur Beachtung abverlangen. Der Kraftfahrer nimmt in seinem Blickfeld keine Einzelsignale, sondern Signalstrukturen wahr, die sich entsprechend der Geschwindigkeit dynamisch ändern. Verkehrszeichen dagegen bleiben Einzelsignale, wenn auch z. B. durch sogenannte Geschwindigkeitsrichter oder Verkehrszeichen-Vorankündigungen versucht wird, der Eigenart des menschlichen Auges Rechnung zu tragen.

Verkehrssicherheitsgrün als Chance

Unsere schwierigen und komplizierten Straßenverhältnisse, die Erkenntnis, daß über das Auge des Kraftfahrers das Fahrverhalten entscheidend bestimmt wird, die dem Kraftfahrer sympathische Komponente „Baum“ und andererseits die wachsende Ablehnung reglementierender Verkehrszeichen (-häufungen) sind entscheidende Voraussetzungen für den Einsatz von „**Verkehrssicherheitsgrün**“.

Begriffsdefinition

Verkehrssicherheitsgrün (VSG) ist als eine planvolle Anpflanzung von Sträuchern und Bäumen im Verkehrsraum zu verstehen, mit deren Hilfe optisch-fahrpsychologische Wirkungen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit erreicht werden können. Das dargestellte Konzept für Verkehrssicherheitsgrün geht von einem anderen Denkansatz aus als für das sogenannte Straßenbegleitgrün. Diese Begrünung folgt im wesentlichen dem Ziel, eine Eingliederung der Straße in das Landschaftsbild und einen Ausgleich für den durch den „Eingriff Straße“ gestörten Naturhaushalt zu erreichen, ohne die Verkehrssicherheit zu beeinträchtigen.

Verkehrssicherheitsgrün im Straßenraum

- ist ein humaner und überzeugender Beitrag zur Verkehrssicherheit, mehr als dies Verkehrszeichen erreichen können, die das Bewußtsein und den Willen der Verkehrsteilnehmer zur Einsicht und Unterordnung erfordern (ausgenommen Fahrbahnmarkierungen und Leiteinrichtungen),
- ist eine gute Chance, die gestörte Natur und Umwelt zu heilen,
- könnte im Bereich unserer Verkehrswege Flächen in ungeahnten Dimensionen zur Anpflanzung erschließen:

Eine Vorstellung geben hierfür:

- die möglichen Pflanzflächen für Sträucher und Hecken entlang von Fahrbahn-
rändern und Straßenböschungen. In dem Bereich eines größeren
Straßenbauamtes in Hessen (in überwiegend ländlichem Gebiet) stehen bei rund
1400 Straßenkilometern 1000 ha Fläche der genannten Art zur Verfügung.

- eine Hochrechnung der Pflanzflächen, die allein durch eine der
Verkehrssicherheit Rechnung tragende Bepflanzung von Verkehrsinseln (im
vorderen Bereich) gewonnen werden könnten, die heute betoniert oder mit
Verbundpflaster ausgelegt sind stellt eine hervorragende Möglichkeit dar, die
Einheit von Bau und Betrieb (Verkehrsraum und Befahrbarkeit) einer
Verkehrsfläche wiederherzustellen,

- kann Verkehrszeichen in ihrer Wirkung verstärken und im Idealfall entbehrlich werden lassen.

Verkehrssicherheitsgrün kann überall dort zum Einsatz gelangen, wo

- Zielpunkte für das Auge geboten werden müssen, die das Geschwindigkeits- und Gesamtfahrverhalten beeinflussen
- Aufmerksamkeitsstrecken geschaffen werden sollen
- Kurven und Gefahrenstellen optisch verengt und verstärkt und deshalb langsamer ange- und durchfahren werden
- Geschwindigkeitsanpassungen, wie z. B. zwischen erlaubten 100 km/h auf freier Strecke und 50 km/h im Ortsbereich, auf Gefällstrecken oder auf zu breit und zu großzügig geratenen und deshalb zu schnell befahrenen Straßen, vonnöten sind
- Maßstäbe für das räumliche Sehen, für Geschwindigkeit und Entfernung und für deren Einschätzung geschaffen werden sollen
- Informationen über Verlauf von Straßen, insbesondere auch bei Dunkelheit und Schnee, erforderlich sind.

Die Einsatzmöglichkeiten von Verkehrssicherheitsgrün sind besonders für die sogenannte freie Strecke, aber auch im Prinzip für den Innerortsbereich gegeben. An Autobahnen und Schnellstraßen mit mehreren Fahrstreifen sind die Verwendungsmöglichkeiten von Verkehrssicherheitsgrün weitgehend eingeschränkt. Die Gründe hierfür liegen einmal an dem Größenunterschied Straße - Bepflanzung, der die Anpflanzungen kleiner und damit optisch kaum wirksam erscheinen läßt, und zum anderen aber auch an der Verengung des Blickwinkels (Röhrenblick) bei den dort gefahrenen hohen Geschwindigkeiten. Bepflanzungen an Autobahnen können im Grund nur optische (Fern-) Führung über den Straßenverlauf bieten. Es handelt sich meist um Straßenbegleitgrün.

Ausgehend von den Hauptunfallursachen „Nichtangepasste Geschwindigkeit“ und „Nichtbeachten der Vorfahrt“ sind die Einsatzbereiche von Verkehrssicherheitsgrün im wesentlichen vorgegeben. Die nachfolgend aufgezeigten Verwendungsbeispiele entsprechen der Realität. Die Skizzen wurden nach Fotos gezeichnet.

Reduzieren von Einfahrgeschwindigkeiten

z. B. vor Ortsdurchfahrten

Erläuterung der Verkehrssituation

(Abbildungen 1, 2 und 3)

Bei Annäherung an eine Ortschaft orientiert der Kraftfahrer sein Fahrverhalten auf den Punkt der beginnenden Bebauung hin. In diesem Bereich drohen ihm Gefahren. Die vor der Bebauung aufgestellte Ortstafel (mit anordnender 50 km/h-Beschränkung) taucht für ihn dabei unter. Sehr oft stehen Ortstafeln weit vor der Bebauung, um Kraftfahrer bereits vorher zur Geschwindigkeitsreduzierung zu zwingen*. Leider bewirkt dies oft sehr wenig, weil die Notwendigkeit der Geschwindigkeitsbeschränkung vor der bebauten Ortsdurchfahrt nur widerstrebend akzeptiert wird. Hinzu kommt, daß es sich bei der Ortstafel um ein atypisches Geschwindigkeits-Vorschriftzeichen handelt. Es unterscheidet sich von diesen in Form und Farbe wesentlich und hat für sich allein nur eine geringe Signalwirkung hinsichtlich seiner Aussage über die höchstzulässige Geschwindigkeit.

* Auf die Problematik, die entsteht, wenn die Ortsdurchfahrtsgrenze im straßenrechtlichen Sinne (§ 5 Abs. 4 FStrG) und der Aufstellort der Ortstafel auseinander klaffen, soll hier nicht eingegangen werden.

Abbildung 1

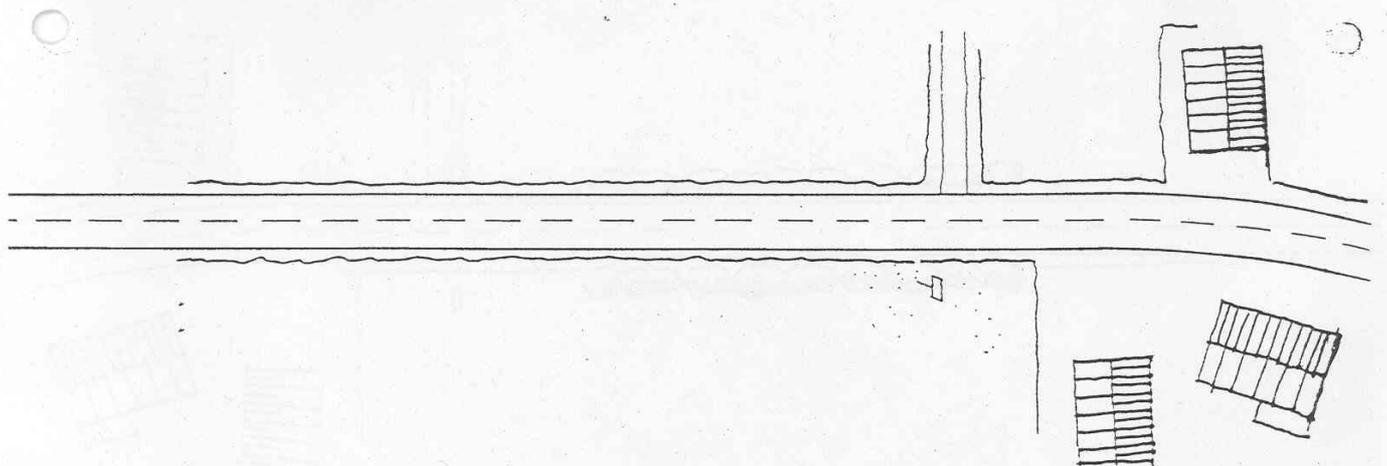
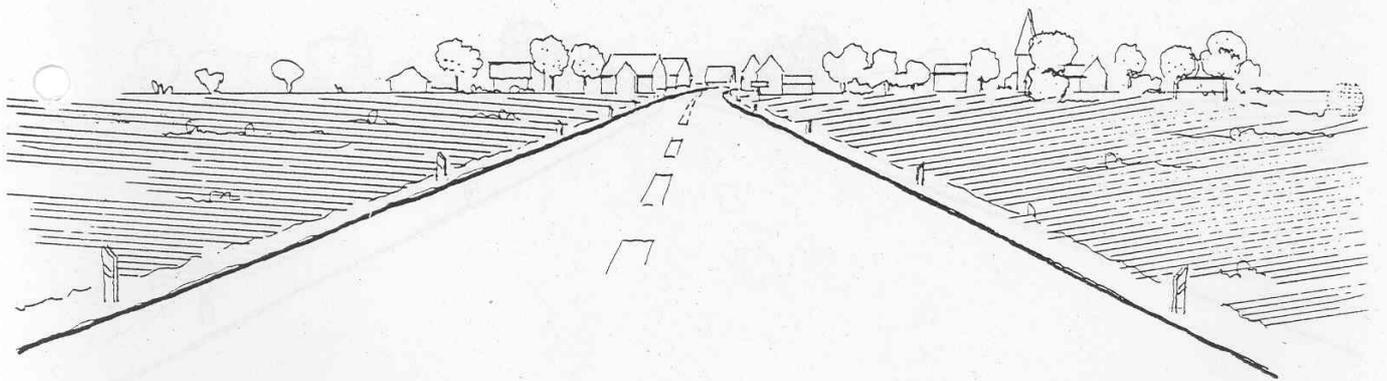


Abbildung 2

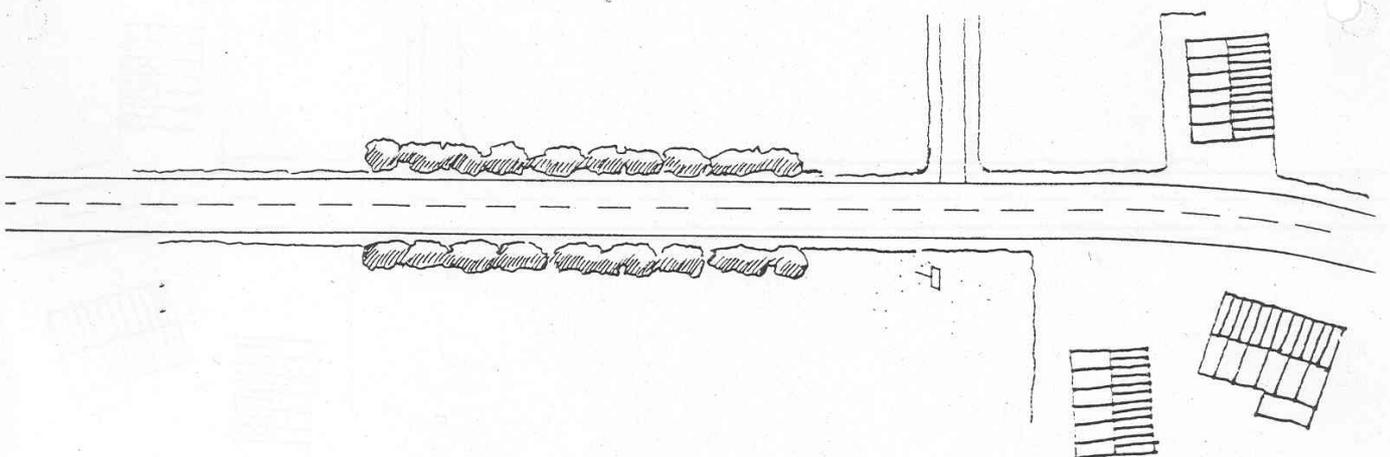
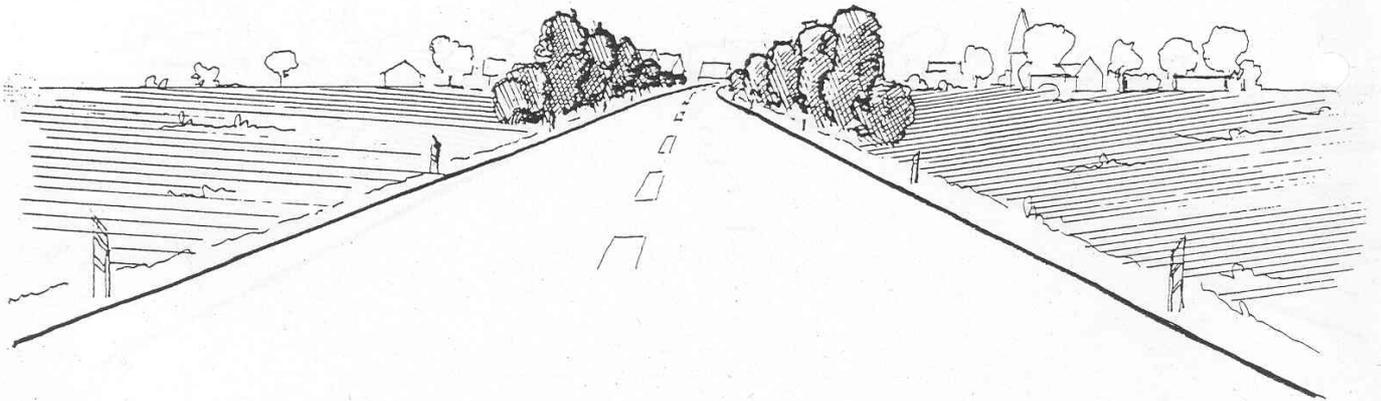
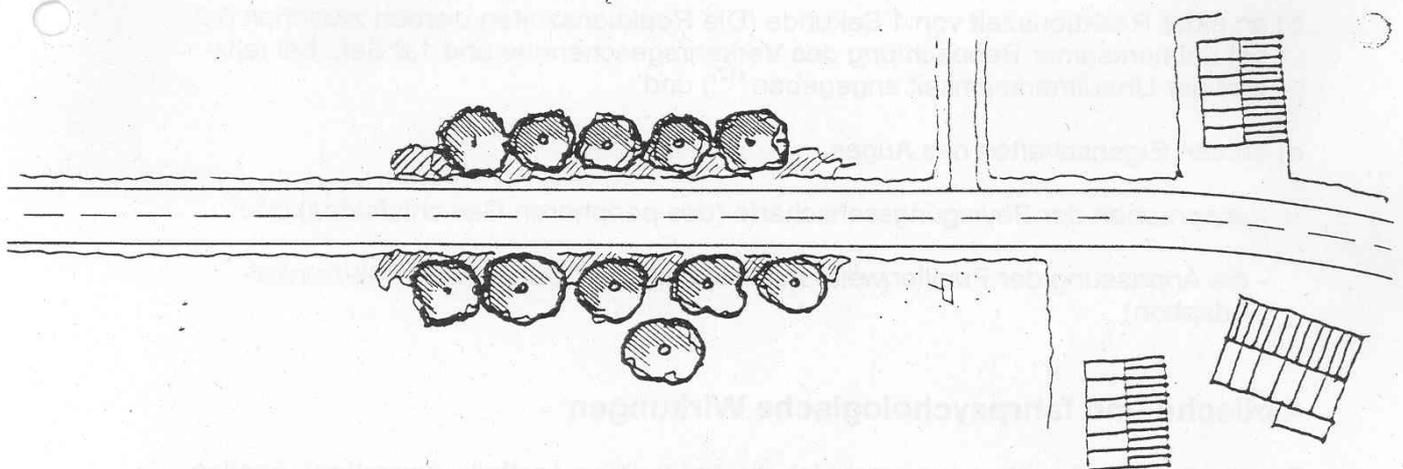
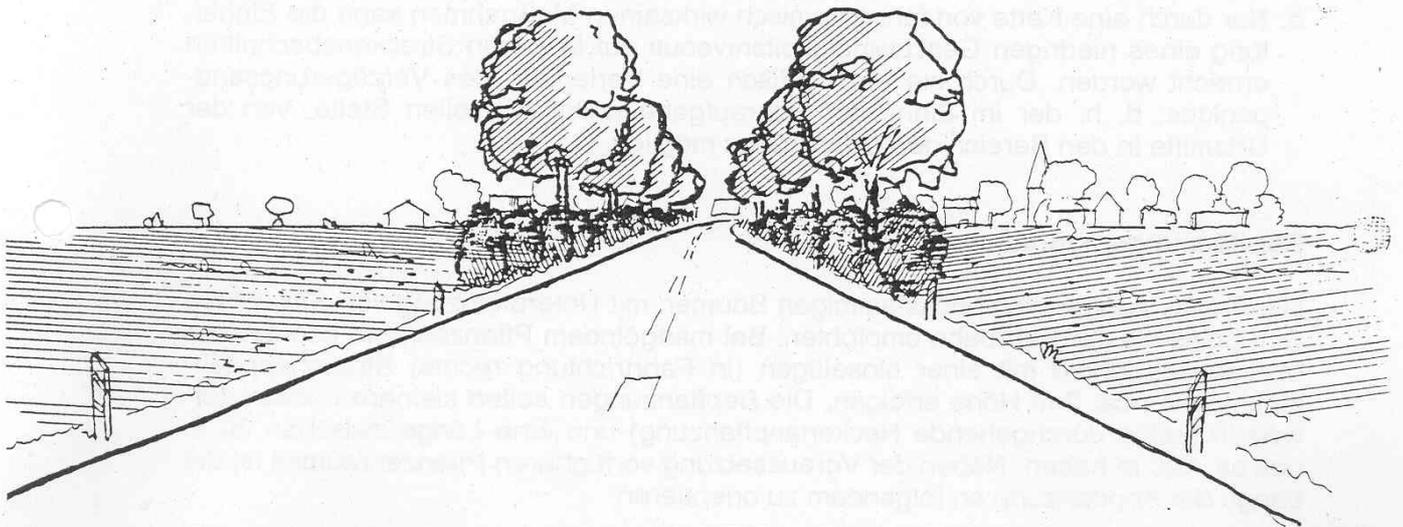


Abbildung 3



Wir wissen über das Geschwindigkeitsverhalten vor Ortsdurchfahrten

1. Im Vorlaufbereich wird das Fahrverhalten vom Ausbaustandard (Querschnitt, Linienführung) beeinflusst.
2. Der Verzögerungsprozess erfolgt in der Regel durch ein "Ausrollen lassen", d. h. ohne einen aktiven Bremsvorgang. Die Verzögerung ist an einer Stelle im Ort beendet, die erhöhte Anforderungen bei der Fahraufgabe stellt.
3. Die Verzögerungsmaxima liegen meist zwischen 25 und 50 m vor der Ortstafel. 4. Durch eine gerade Linienführung im Ortsrandbereich werden hohe Geschwindigkeiten auch bei fahrbaren Einengungen bis weit hinter die Ortstafel getragen.
5. Nur durch eine Kette von fahrdynamisch wirksamen Maßnahmen kann die Einhaltung eines niedrigen Geschwindigkeitsniveaus auf längeren Streckenabschnitten erreicht werden. Durch sie wird faktisch eine Verlegung des Verzögerungsendpunktes, d. h. der im Sinne der Fahraufgabe anspruchsvollen Stelle, von der Ortsmitte in den Bereich des Ortsanfangs möglich.

Bepflanzungsmaßnahmen

Die Anpflanzungen von hochstämmigen Bäumen mit Unterpflanzung von Sträuchern wird beidseits der Fahrbahn empfohlen. Bei mangelndem Pflanzenraum könnte eine Minimalmaßnahme mit einer einseitigen (in Fahrtrichtung rechts) Strauchanpflanzung bis/um ca. 2 m Höhe erfolgen. Die Bepflanzungen sollen kleinere Lücken aufweisen (keine durchgehende Heckenanpflanzung) und eine Länge zwischen 30 m und ca. 100 m haben. Neben der Voraussetzung verfügbaren Pflanzenraumes ist die Länge der Anpflanzung an folgendem zu orientieren:

a) an der Einfahrtgeschwindigkeit

bei	1 00 km/h pro Sek. 27,7 m Fahrstrecke
	80 km/h pro Sek. 22,2 m Fahrstrecke
	60 km/h pro Sek. 16,6 m Fahrstrecke

b) an einer Reaktionszeit von 1 Sekunde (Die Reaktionszeiten werden zwischen 0,2 bei aufmerksamer Beobachtung des Verkehrsgeschehens und 1,8 Sek. bei fahrlässiger Unaufmerksamkeit angegeben (12») und

c) an den Eigenschaften des Auges

- ansprechen der Bewegungssehstärke (des peripheren Gesichtsfeldes) und
- die Anpassung der Pupillenweite auf Helligkeit und Dunkelheit (Hell-Dunkel-Adaption)

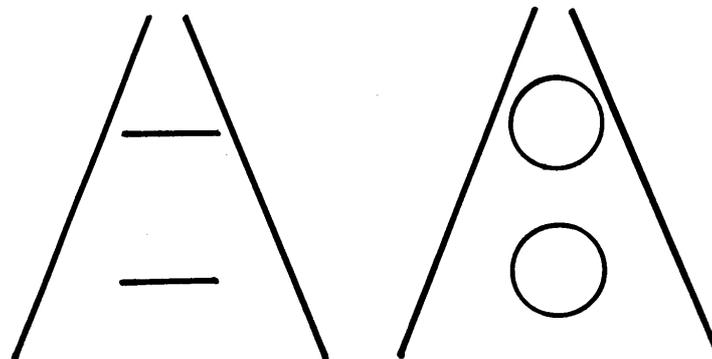
Optische und fahrpsychologische Wirkungen

Bereits bei der Annäherung erscheint die beidseitige (notfalls einseitige) Anpflanzung als Zielpunkt für das Auge. Die Bepflanzung signalisiert eine Änderung der Streckencharakteristik. Auf diesen Punkt orientiert sich das Geschwindigkeitsverhalten des Kraftfahrers. Es muß neu entschieden werden, da die Übersichtlichkeit im Straßenverlauf genommen wird. Fahrpsychologisch gesehen wird die Ortsdurchfahrt mit ihren Gefahren in den Bereich des Verkehrssicherheitsgrünes vorverlegt.

Durch eine die seitliche Sicht wegnehmende Unterpflanzung oder sträucherartige Bepflanzung wird eine Strecke geschaffen, die den Kraftfahrer zur erhöhten Aufmerksamkeit zwingt. Im Normalfall wird eine Geschwindigkeitsdrosselung die Folge sein. Wesentlich ist, daß die Geschwindigkeitsverringerung bereits vor dem und im Bereich des Verkehrssicherheitsgrünes erfolgt, so daß mit mäßiger Geschwindigkeit in den Innerortsbereich eingefahren wird. Für den ausfahrenden Verkehr wirkt sich das Verkehrssicherheitsgrün ebenfalls geschwindigkeitsreduzierend aus, weil dem Kraftfahrer noch keine „freie Strecke“ signalisiert wird.

Optisch-fahrpsychologisch bewirkt die mit Lücken ausgeführte seitliche Bepflanzung durch ihre hell-dunkel optischen Reize ein Ansprechen der Bewegungsschärfe des Auges, der eine hohe Warnfunktion zukommt. Auf den Wechsel von hell und dunkel, der von der vorgeschlagenen Bepflanzung ausgeht, reagiert das Auge durch Anpassung. Dies wird von dem Menschen als unangenehm empfunden, wenn es ständig geschieht oder die Zeit zur Anpassung von etwa 4 Sekunden fehlt. Es führt u. U. zu Schmerzen und in Extremfällen zur Schädigung des Auges (Verblitzung). Neben den physiologischen Bedingungen der Hell-Dunkel-Adaption des Auges kommt eine psychologische Komponente hinzu. Selbst geringfügige Blendungen auf Dauer oder ständiger Wechsel der Lichtverhältnisse führen zu einem Unbehagen des Menschen ⁽¹⁴⁾. Die beiden durch die Anpflanzung von Verkehrssicherheitsgrün vor Ortseinfahrten ausgehenden optisch-fahrpsychologischen Effekte wirken sich durch die Signalwirkung und Erhöhung der allgemeinen Aufmerksamkeit vorteilhaft auf die Reduzierung der Einfahrtgeschwindigkeit aus.

Als Indiz für die Wirkung einer nach optisch-fahrpsychologischen Gesichtspunkten erfolgten Anpflanzung vor Ortseinfahrten, kann die sogenannte „Ponsosche Täuschung“ dienen.



Die Ponsosche Täuschung.

Die verschiedentlich zur Geschwindigkeitsverringerung empfohlene Anpflanzung von zwei großkronigen Bäumen zur Erzielung einer Torwirkung vor Ortsdurchfahrten kann die zuvor beschriebenen positiven Wirkungen nicht erzielen. Sie wirken als Einzelsignale (wie Verkehrszeichen), können keine Signalstrukturen bilden und bleiben allein optisches Fernziel für das Auge. Die Toranpflanzungen bilden gewissermaßen die „Pforten eines Zieles“, dem man sich schnell nähert und es rasch durchfährt.

Reduzieren von Geschwindigkeiten vor und in Kurven Erläuterung der Verkehrssituation (Abbildungen 4 und 5)

Kurven verlangen bei Annäherung eine Geschwindigkeitsreduzierung und eine besonders im ersten Teil dem Kurvenverlauf angepaßte Geschwindigkeit (65 % der Selbstunfälle ereignen sich in Kurven (Pfundt, 1960). Dies wird in der Regel mit einer Häufung von Verkehrszeichen erreicht (Warnung mit Gefahrzeichen „Kurve“, einem sogenannten Geschwindigkeitstrichter, durch Überholverbote und mit der Außenkurve folgenden Richtungstafeln oder mit zahlreichen Leitmalen). Die Unfallgefahr entsteht hauptsächlich durch zu hohe Annäherungsgeschwindigkeit, durch Verschätzen des Kurvenradius (besonders bei sogenannter Hundekurve) und durch Versteuern.

Bepflanzungsmaßnahmen

Vor den Kurveneinfahrten ist eine optisch wirksame Ziel- und Einengungspflanzung beidseits vorzunehmen, die im Prinzip der Anpflanzung vor Ortsdurchfahrten ähnelt, jedoch kürzer auszuführen ist. Sodann folgt im Außenkurvenbereich eine Anpflanzung, die vor dem Scheitelpunkt der Kurve in der Höhe ansteigt und diesen optisch vorverlegt. Mit einer zusätzlichen im 90 °-Winkel nach beiden Seiten weitergeführten Anpflanzung, erscheint ein Pflanzquerriegel. Die Kurve wirkt mit Hilfe dieser optisch wirksamen Anpflanzung enger und damit scheinbar gefährlicher als sie tatsächlich ist. Die Innenkurve bleibt von Bepflanzungen frei.

Optisch-fahrpsychologische Wirkungen

Winkeländerungen als optische Signalquellen sind von größter Bedeutung im Annäherungsbereich von Kurven. Das Geschwindigkeitsverhalten wird um so stärker beeinflusst, je mehr die Straße im Nahbereich von der Geraden als schnellste Fortbewegungslinie abweicht ⁽¹⁵⁾. Aus Untersuchungen wissen wir, die Beeinflussung der Geschwindigkeitsherabsetzung war im allgemeinen um so größer, je kleiner der Radius der angenäherten Kurve war. Mit andern Worten war der Wirkungsgrad der Vorinformation um so höher, je schärfer die bevorstehende Kurve bzw. je kleiner der Spielraum der Versuchsperson zur Anpassung ihrer Fahrweise an die Umweltbedingungen war. Durch einen optisch verdeutlichten und verengten Kurvenverlauf wird dem Kraftfahrer eine enge, gefährliche Kurve suggeriert, die er langsamer anfährt und mit einer geringen Geschwindigkeit durchfährt. Auch wenn ein gewisser Gewöhnungseffekt (z. B. im Berufsverkehr) eintreten könnte, bleibt der entscheidende Vorteil des optisch-fahrpsychologisch/unbewussten Fahrverhaltens erhalten. Die Bepflanzung der Außenkurve bewirkt zudem das unbewußte (vorteilhafte) Lenkverhalten. Jeder Kraftfahrer wird gefährliche Situationen erlebt haben, wo z. B. eine Baumreihe parallel eines in einer Straßenkurve abzweigenden Feldweges einen geraden Straßenverlauf vorspiegelte. Der Wert einer den Straßenverlauf anzeigenden Bepflanzung ist sicher unbestritten. Die vorangestellten Überlegungen, mit Hilfe einer optischen Täuschung durch eine bestimmte Anpflanzung, den Kurvenverlauf zu verengen, um eine Geschwindigkeitsreduzierung zu erreichen, sind neuerer Natur (siehe RAS-LP 1 96, Seite 26). Die „Lippssche Tangententäuschung“ zeigt beispielhaft, wie optische Täuschungen bewirkt werden können.

Abbildung 4

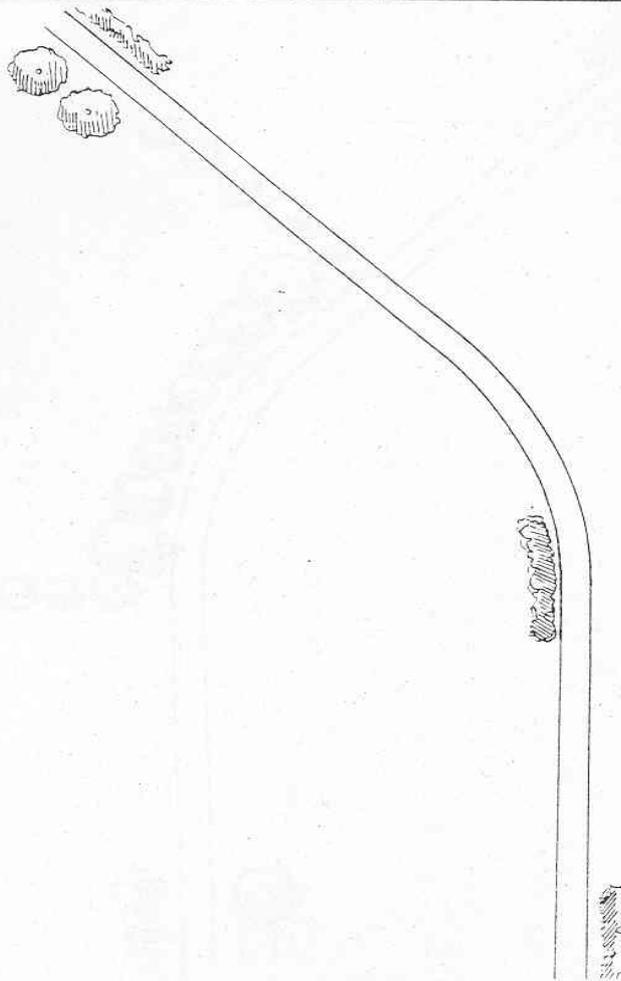
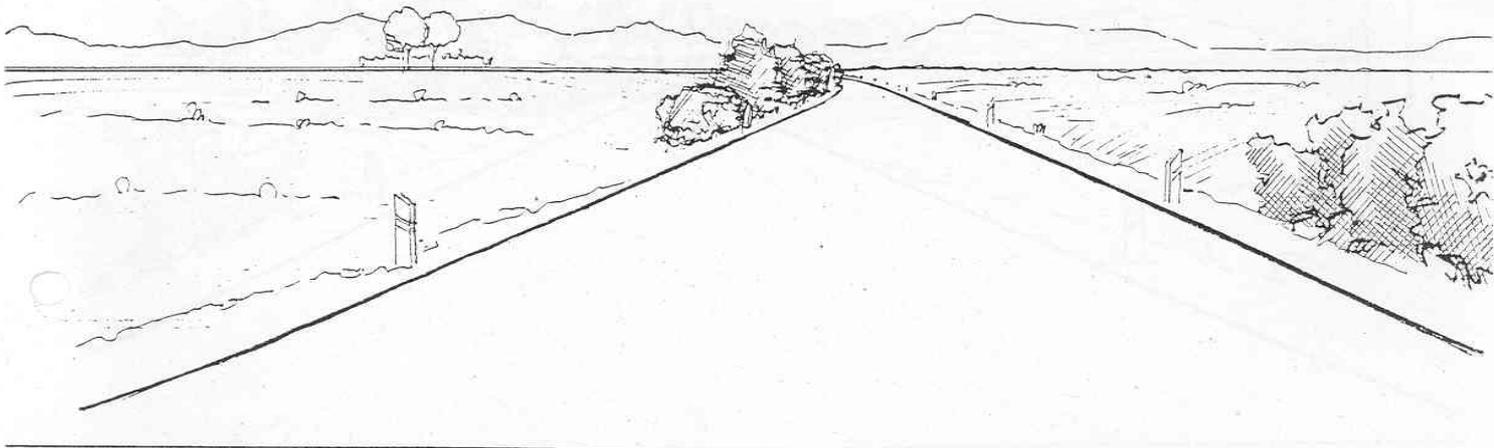
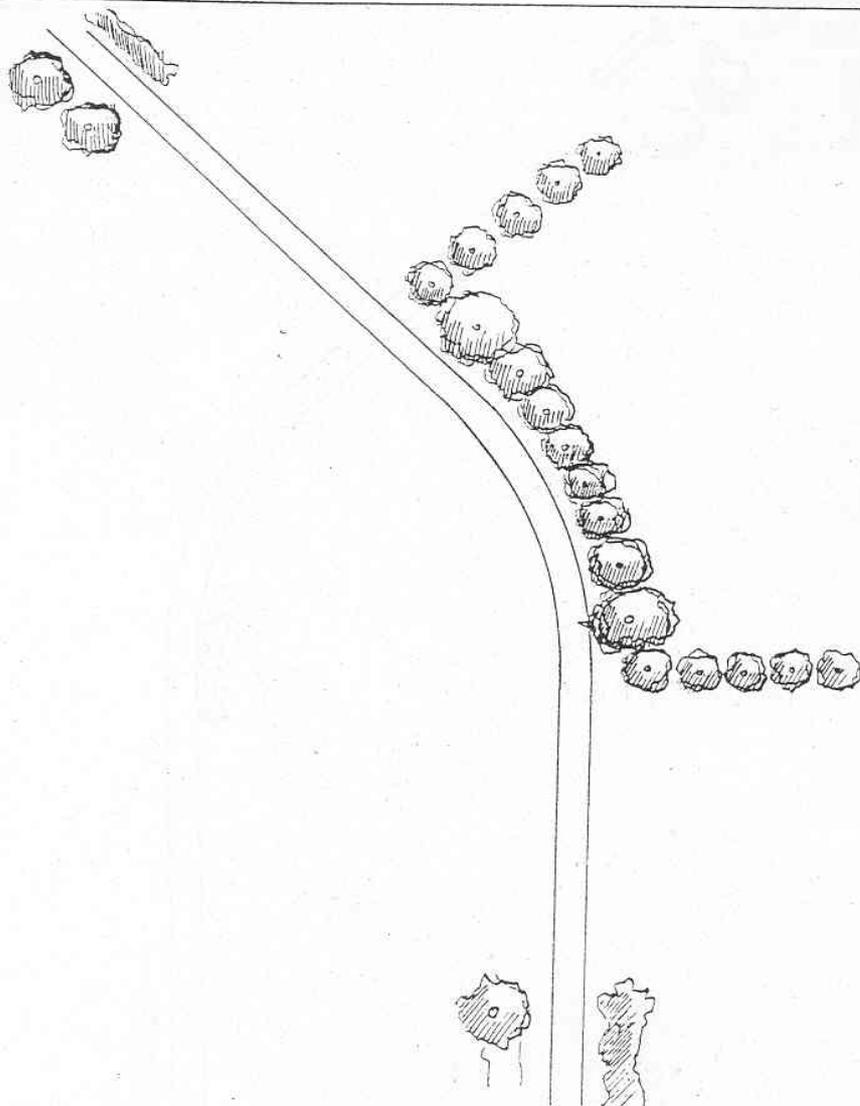
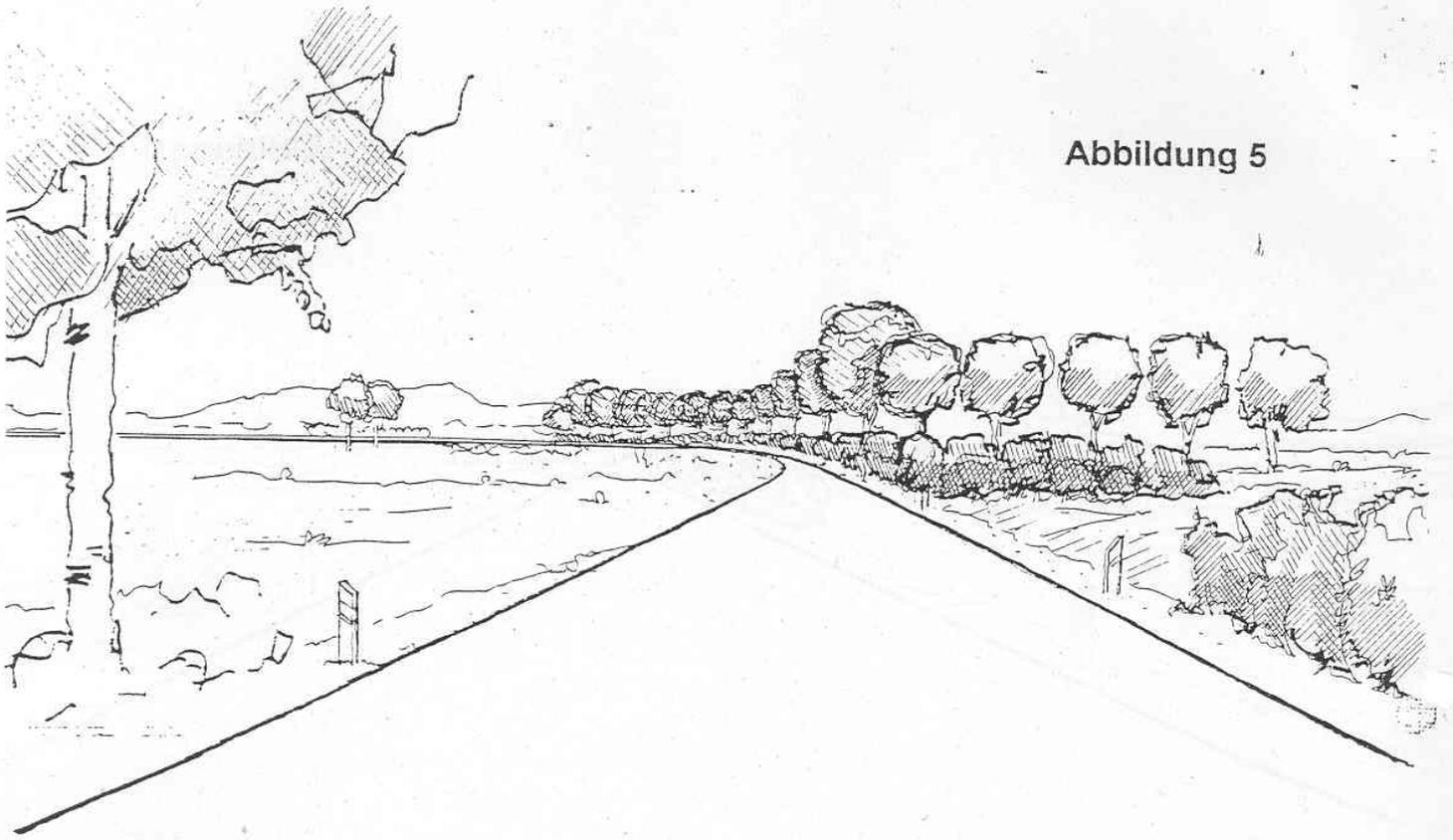
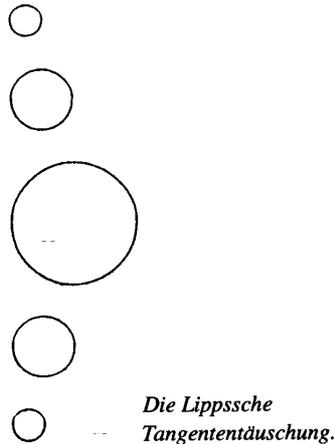


Abbildung 5





Reduzierung der Geschwindigkeit und Erhöhung der Aufmerksamkeit im Bereich von Einmündungen und Kreuzungen (Knoten)

Erläuterung der Verkehrssituation (Abbildungen 6 und 7)

Kreuzungen

Höhengleiche Kreuzungen bedingen eine Vorfahrtgewährung und Wartepflicht (signalgesteuerte Knoten haben andere Bedingungen). Bedeutsam ist daher, daß der Wartepflichtige die Vorfahrt der anderen Verkehrsrichtung erkennt, seine Geschwindigkeit verlangsamt bzw. am Stop-Zeichen anhält und sich über den bevorrechtigten Verkehr Gewißheit hinsichtlich einer Zeitlücke zum Queren, der Entfernung und Geschwindigkeit der anderen Fahrzeuge verschafft und die Fahrzeuge auch tatsächlich sieht, besser wahrnimmt.

Sehen heißt nicht immer auch wahrnehmen!

Für den Vorfahrtsberechtigten ist es wichtig, den nachrangigen Verkehr zu erkennen und sicher zu sein, daß der Wartepflichtige seine Vorfahrt respektiert (Hält der Fahrer oder nicht?). Besonders Kreuzungen auf der freien Strecke erfordern einen erheblichen Aufwand an Verkehrszeichen, um die Verhältnisse verkehrssicher zu gestalten. Oft müssen Geschwindigkeitstrichter, Fahrbahnmarkierungen und doppelseitig aufgestellte Verkehrszeichen angeordnet werden. Verkehrsunfälle an Kreuzungen ereignen sich, weil die bevorrechtigten Fahrzeuge nicht wahrgenommen wurden. Auch ein Augenzwinkern oder eine Reihe von Telefonmasten können ausreichen, ein sich näherndes Fahrzeug zu übersehen. Aus diesem Grunde üben erfahrene und verantwortungsbewusste Kraftfahrer den „Doppelblick“ (zweimal Links-Rechts-Sehen). Weitere Unfallursachen sind Verschätzen in Entfernung und Geschwindigkeit, Übersehen der Verkehrszeichen oder z. B. grob fahrlässige Missachtung der Vorfahrt (da kommt einer, das schaffe ich).

Abbildung 6

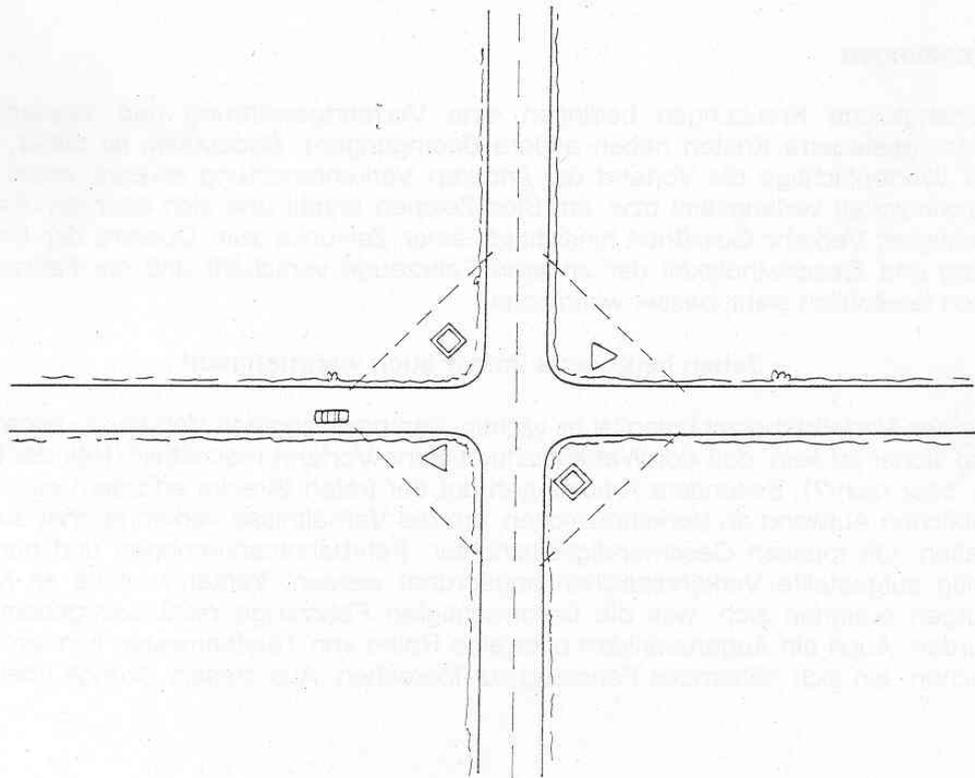
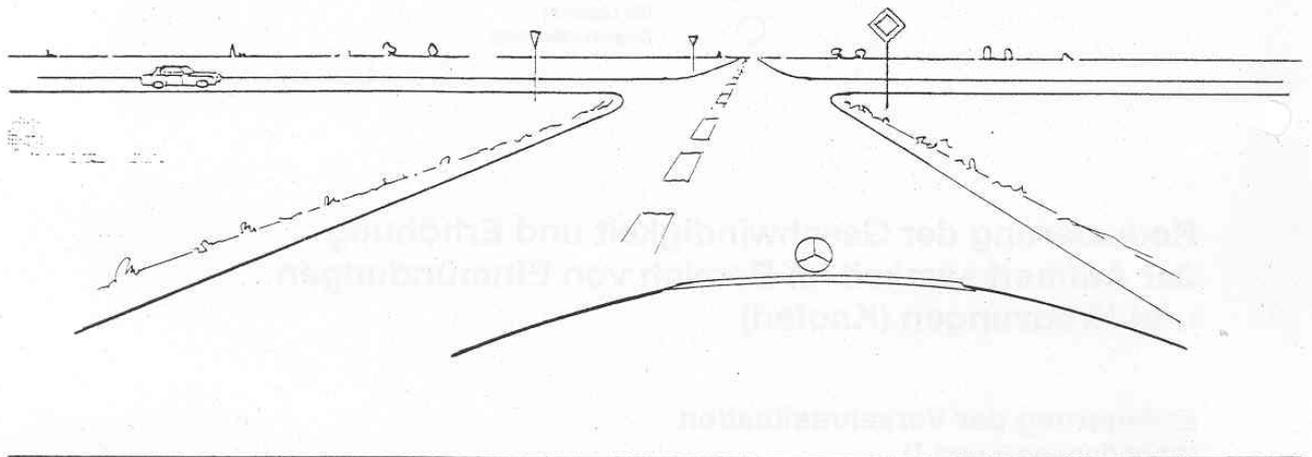
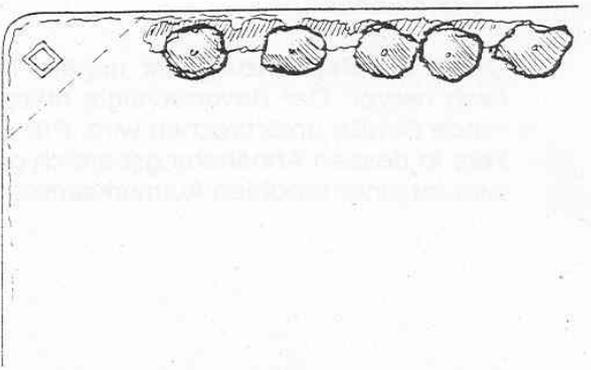
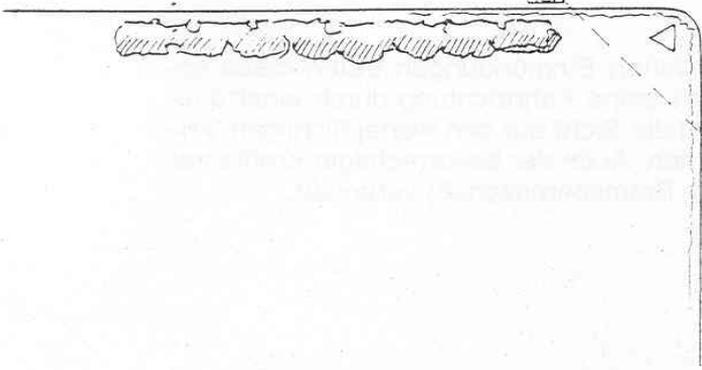
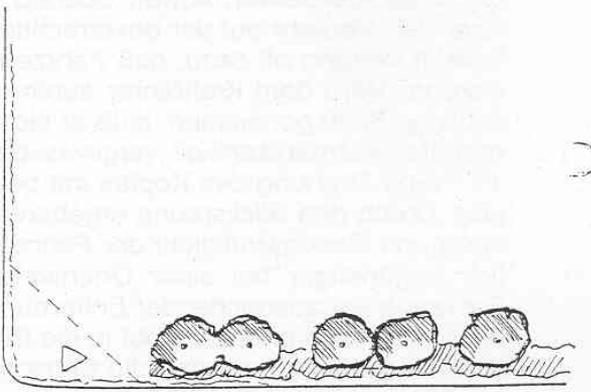
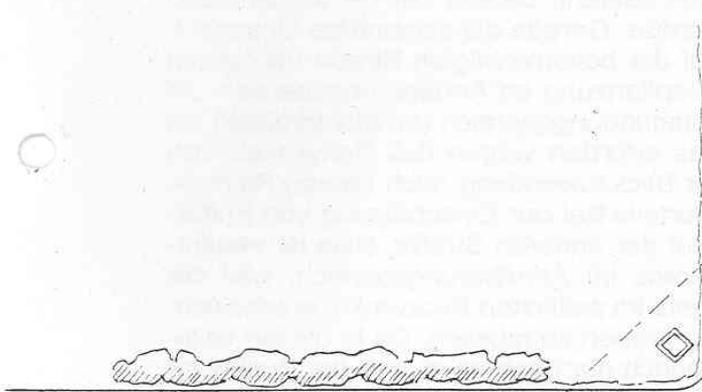
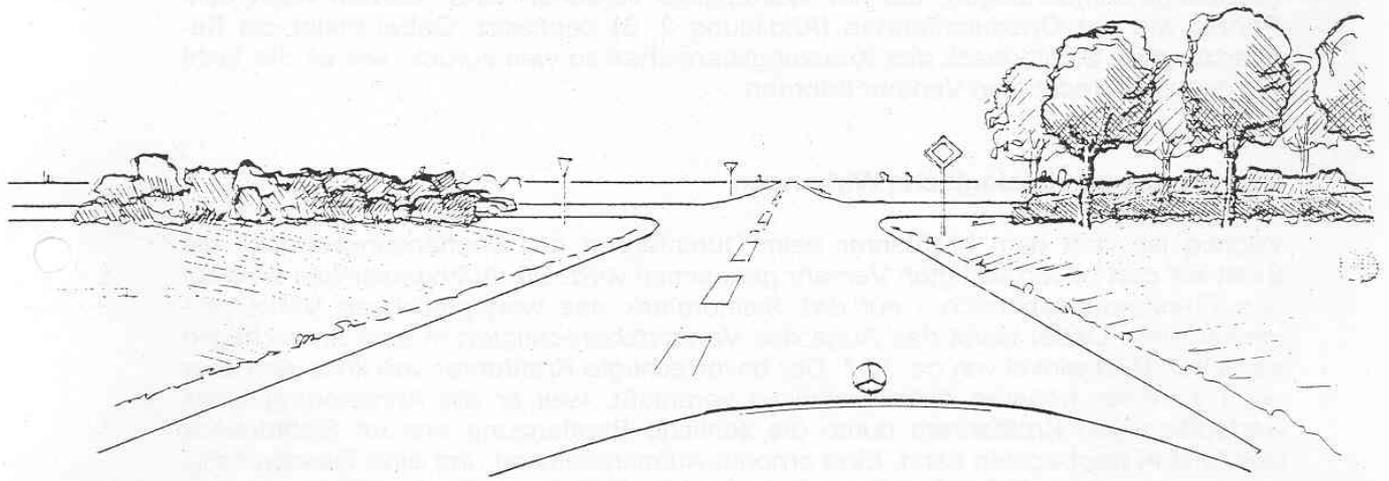


Abbildung 7



Bepflanzungsmaßnahmen

Kreuzungseinmündungen, die mit Wartepflicht versehen sind, werden nach dem Prinzip wie vor Ortsdurchfahrten (Abbildung 2, 3) bepflanzte. Dabei bleibt die Bepflanzung im Sichtdreieck des Kreuzungsbereiches so weit zurück, wie es die Sicht auf den bevorrechtigten Verkehr erfordert.

Optisch fahrpsychologische Wirkungen

Wichtig ist, daß dem Kraftfahrer beim Durchfahren der Bepflanzungsstrecke die Sicht auf den bevorrechtigten Verkehr genommen wird. Die Aufmerksamkeit wird auf den Einmündungsbereich - auf das Sichtdreieck des wartepflichtigen Verkehrs - konzentriert. Dabei bleibt das Auge des Wartepflichtigen in dem so wichtigen seitlichen Blickwinkel von ca. 15 °. Der bevorrechtigte Kraftfahrer wird aber auch zu einer höheren Aufmerksamkeit veranlaßt, weil er die Annäherung eines wartepflichtigen Kraftfahrers durch die seitliche Bepflanzung erst im Sichtdreieck zweifelsfrei beobachten kann. Eine erhöhte Aufmerksamkeit und eine Geschwindigkeitsverringerung (Bremsbereitschaft bedeutet: Fuß vom Gaspedal) durch das scheinbar erhöhte Risiko sind die positiven Folgen. Für den Wartepflichtigen ergeben sich durch die Anpflanzungen optisch-fahrpsychologische Wirkungen wie mit den Abbildungen 2, 3 und 7 beschrieben. Normalerweise orientieren sich wartepflichtige Kraftfahrer, soweit Übersichtlichkeit besteht, bereits bei der Annäherung über den Verkehr auf der bevorrechtigten Straße. Gerade die scheinbare Übersichtlichkeit verführt oft dazu, daß Fahrzeuge auf der bevorrechtigten Straße übersehen werden. Wird dem Kraftfahrer durch eine Bepflanzung im Annäherungsbereich die seitliche Sicht genommen, muß er sich im Einmündungsbereich (im Sichtdreieck) mit erhöhter Aufmerksamkeit vergewissern. Dies erfordert wegen des Sehwinkels von 15 ° eine Drehung des Kopfes mit bewußter Blickzuwendung nach beiden Richtungen. Durch den Blicksprung ergeben sich Vorteile bei der Einschätzung von Entfernung und Geschwindigkeit der Fahrzeuge auf der anderen Straße. Dies ist wesentlich ungünstiger bei einer Orientierung bereits im Annäherungsbereich, weil die Fahrzeug bei ausreichender Entfernung bereits im seitlichen Blickwinkel erscheinen, ohne das Auge und den Kopf in die Richtung drehen zu müssen. Da in diesen seitlichen Blickwinkelbereichen die Sehschärfe jedoch nur noch etwa 1/10 der Punktsehschärfe erreicht, ist erklärlich, warum in diesem Fall Fahrzeuge leicht übersehen werden können.

Durch die Bepflanzung der negativ beschilderten Einmündungen treten diese optisch hervor. Der Bevorrechtigte erkennt, daß seine Fahrtrichtung durch einer querende Straße unterbrochen wird. Für ihn wird die Sicht auf den wartepflichtigen Verkehr in dessen Annäherungsbereich genommen. Auch der bevorrechtigte Kraftfahrer wird zu einer erhöhten Aufmerksamkeit (auch Bremsbereitschaft) veranlaßt.

Einmündungen (T-Einmündungen) (Abbildungen 8 - 10)

Im Bereich von Einmündungen treten ähnliche Bedingungen wie im Bereich von Kreuzungen auf. Zusätzliche Unfallgefahren entstehen, gerade wenn eine Bepflanzung, wie in Abbildung 6 und 8 gezeigt, fehlt. In die bevorrechtigte, querverlaufende Vorfahrtstraße wird mit überhöhter Geschwindigkeit eingefahren, weil das Ende der Straße nicht gesehen oder aber die Geschwindigkeit bei der Annäherung falsch eingeschätzt wird. Eine Bepflanzung im Kopfbereich signalisiert dem Kraftfahrer deutlich das Ende der Straße und ermöglicht ihm das richtige Einschätzen seiner Annäherungsgeschwindigkeit. Optisch-fahrpsychologisch nähert sich der Kraftfahrer einer Wand.

Es sollte - der Vollständigkeit halber - an dieser Stelle erwähnt werden, daß Anpflanzungen natürlich so anzuordnen sind, daß Kraftfahrzeuge beim Anstoß möglichst abgebremst werden und nicht gegen den bewußten dicken Baum fahren. Dies kann z. B. bei der Bepflanzung der T-Einmündung durch eine Vorpflanzung oder durch eine seitliche Anordnung der hochstämmigen Bäume und mit einer strauchartigen, heisterförmigen Anpflanzung in der Mitte erzielt werden.

Verkehrsiseln (Abbildung 11)

Optisches Verdeutlichen von Verkehrsiseln.

Erläuterung der Verkehrssituation

Verkehrsiseln im Bereich von Knoten haben die Aufgabe, den Verkehr nach verschiedenen Fahrtzielen zu ordnen. Sie erleichtern dem Kraftfahrer die Orientierung im Kreuzungs- und Einmündungsbereich, schaffen Aufstellräume, regeln die Vorfahrtsbeziehungen und begünstigen Fußgängern das Überqueren. Darüber hinaus dienen Verkehrsiseln der Orientierung der Kraftfahrer bei der Annäherung. Sie werden in bestimmten Fällen etwas schräg zur Fahrtrichtung gebaut, um optisch zur Geschwindigkeitsreduzierung im Knotenbereich beizutragen.

Nicht selten werden diese Verkehrsiseln überfahren, weil sie unerwartet im Abbremsbereich auftauchen, wenn die Annäherungsgeschwindigkeit nicht rechtzeitig angepaßt wurde. Dies geschieht besonders bei einer Blockierbremsung. Ein Grund für die Verkehrsunfälle dürfte auch darin liegen, daß sich diese „Hindernisse“ nicht genügend von der übrigen Fahrbahn abheben. Die Erhöhung von nur ca. 25 - 30 cm und die Verwendung von ähnlichen oder farblich gleichen Materialien scheinen für eine mangelnde Erkennbarkeit ursächlich zu sein. Insbesondere bei Schnee oder ungünstigen Sichtverhältnissen werden Verkehrsiseln im gleichgearteten Straßenraum leicht übersehen. Darüber hinaus dürfte auch eine gewisse Ablenkung des Kraftfahrers durch die Beobachtung des Verkehrsgeschehens und Überforderung im Knotenbereich hinzukommen.

Abbildung 8

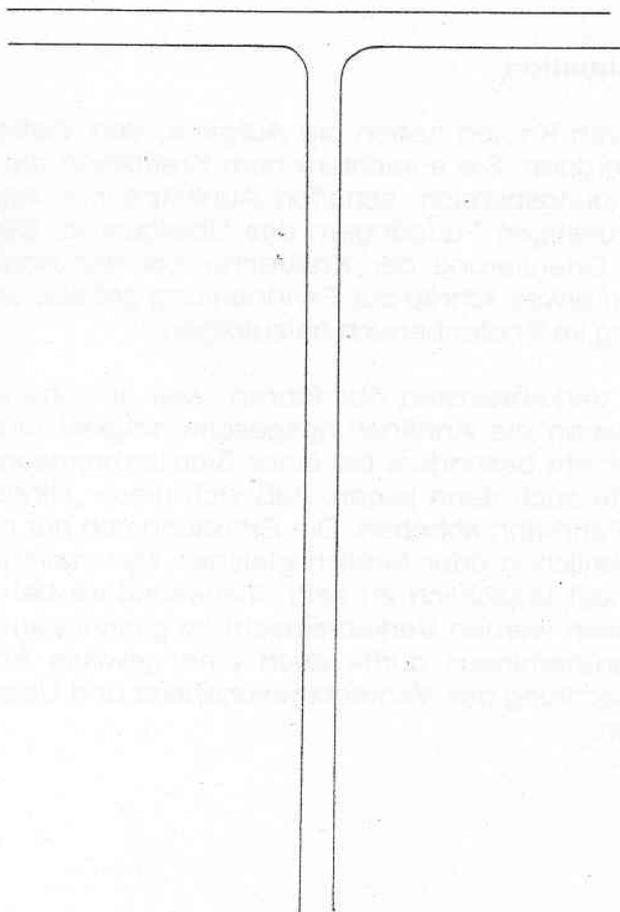
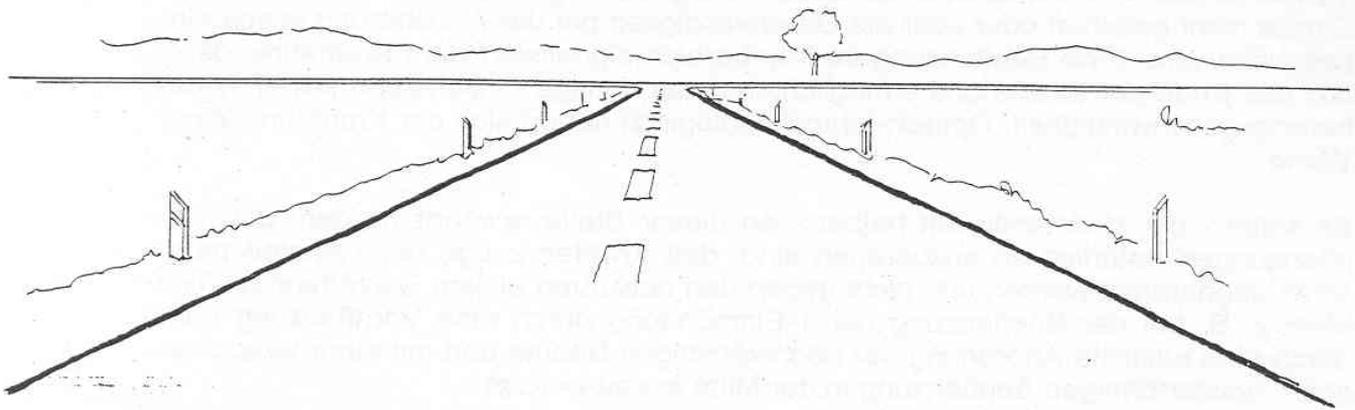


Abbildung 9

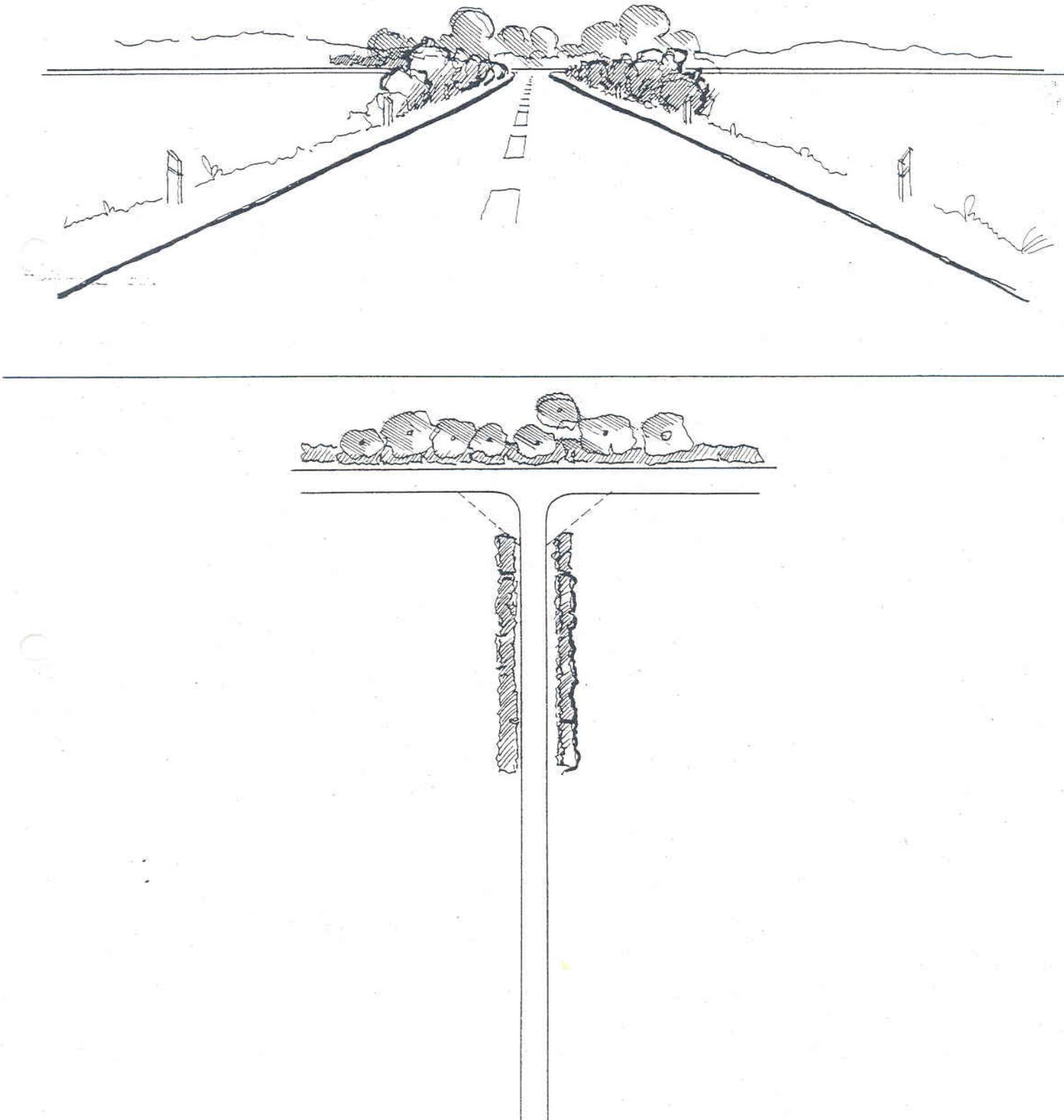


Abbildung 10

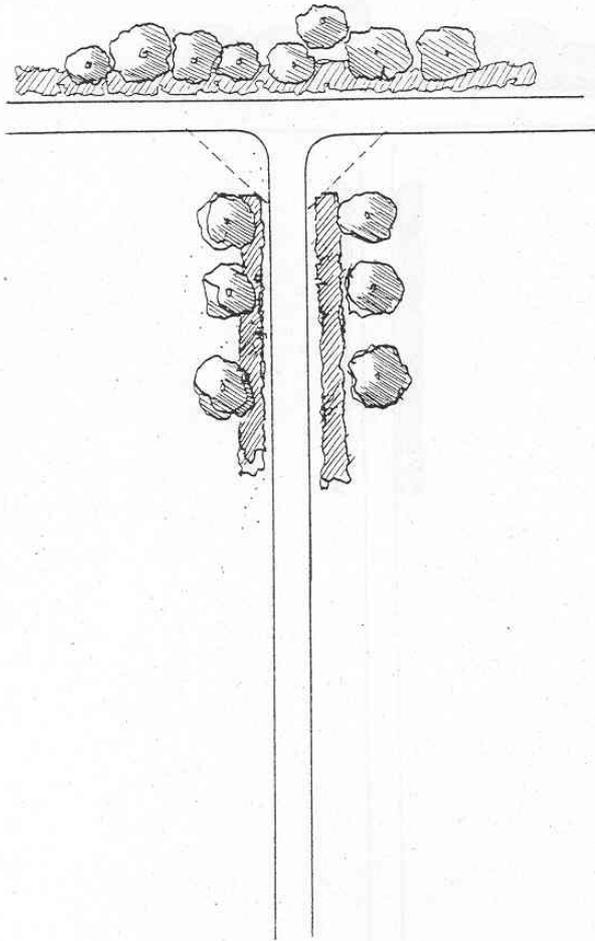
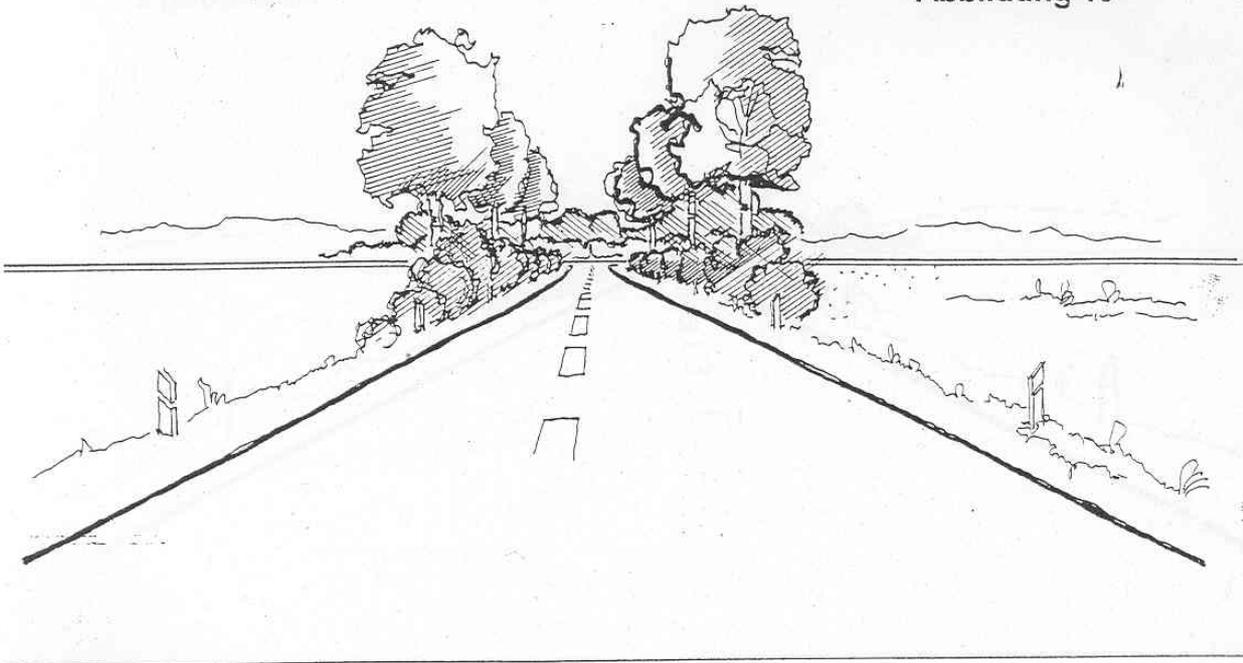
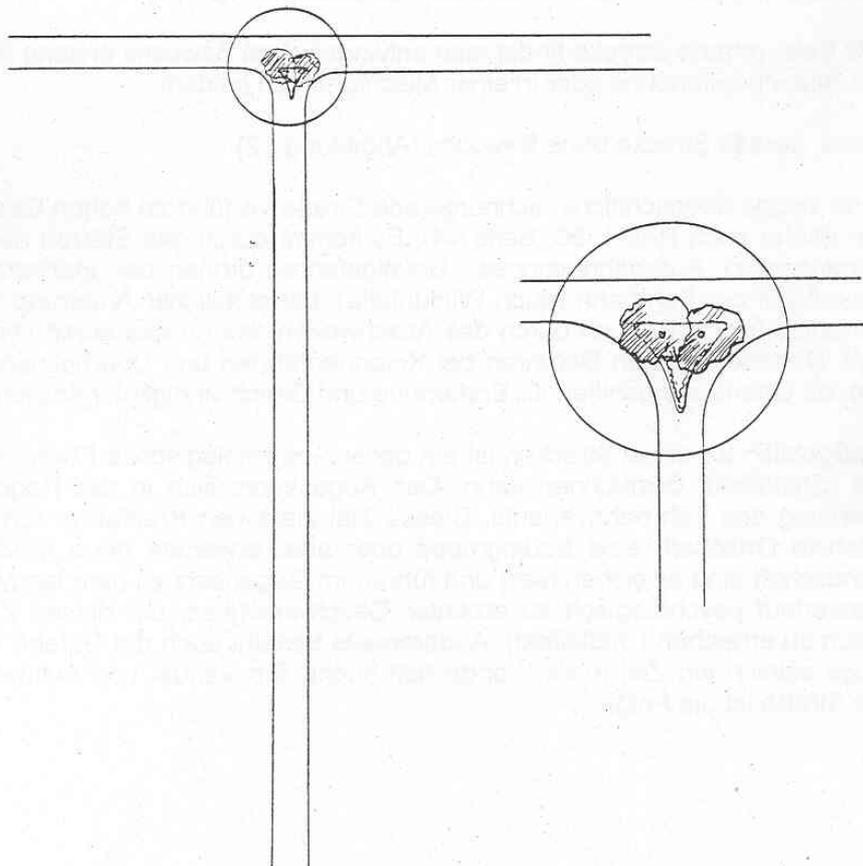
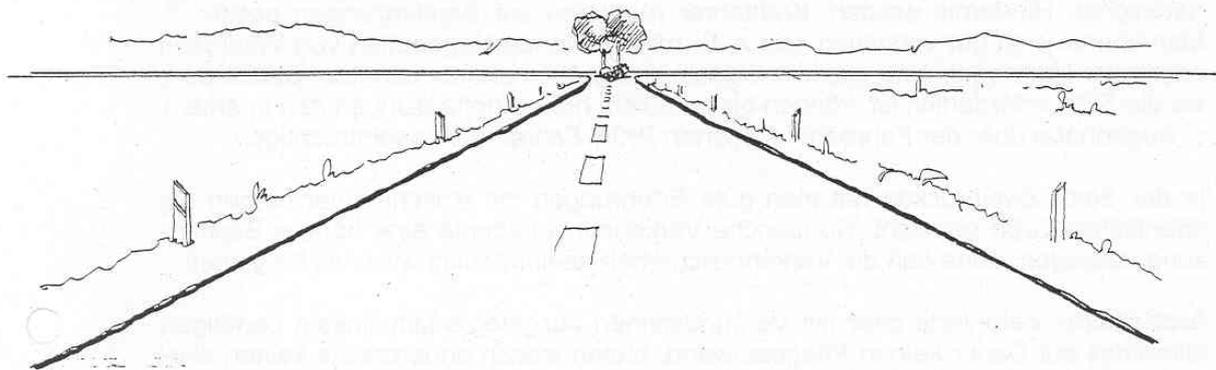


Abbildung 11



Bepflanzungsmaßnahmen

Verkehrinseln können zumindest im vorderen Bereich ($\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$) Anpflanzungen erhalten, ohne die für die Vorfahrtsregelung notwendige Sicht einzuschränken.

Die Bepflanzung einer Verkehrsinsel hebt diese optisch hervor und läßt sie zu einem natürlichen Hindernis werden. Kraftfahrer reagieren auf Bepflanzungen positiv ⁽⁹⁾. Man könnte sich gut vorstellen, wie z. B. rot leuchtende Hagebutten von Wildrosen oder roter Hartriegel, eine positive Signalwirkung übernehmen könnten. Selbst dort, wo die Sicht erforderlich ist, können bis zu 60 cm hohe Anpflanzungen den in etwa 1 m Augenhöhe über der Fahrbahn postierten PKW-Fahrer nicht beeinträchtigen.

In der Stadt Zweibrücken hat man gute Erfahrungen mit Rosenanpflanzungen als öffentliches Grün gemacht. So manche Verkehrsinsel könnte eine höhere Bepflanzung vertragen, ohne daß die Verkehrssicherheit beeinträchtigt wird - im Gegenteil.

Asphalтиerte, betonіerte oder mit Verbundsteinen ausgelegte Mittelinseln benötigen allerdings auf Dauer keinen Pflegeaufwand, bieten jedoch andererseits keinen ökologischen Gewinn, wie dies z. B. Wildrosenanpflanzungen für Vögel und Kleintiere sein können.

Bepflanzung der „freien“ geraden Strecke

Erläuterung der Verkehrssituation (Abbildungen 12 - 14)

Die freie, gerade Strecke findet man entweder ohne Bewuchs entlang der Fahrbahn, als Alleebepflanzung oder in einer Mischform von beidem.

Freie, gerade Strecke ohne Bewuchs (Abbildung 12)

Eine solche übersichtliche, schnurgerade Straße verführt zu hohen Geschwindigkeiten (siehe auch RAS-L 96, Seite 14). Es kommt durch das Starren nach vorne zur sogenannten „Autobahnhypnose“. Unfallgefahren drohen bei unerwarteten Hindernissen auf der Fahrbahn (auch Wildunfälle), bei plötzlicher Änderung des Straßenverlaufes und z. B. auch durch das Abschweifen des Blickes durch Unaufmerksamkeit. Daneben dürften Gefahren bei Kolonnenfahrten und Überholmanövern auftreten, da Orientierungshilfen für Entfernung und Geschwindigkeit gänzlich fehlen.

Maßgeblich für diese Strecken ist ein optisch-psychologisches Phänomen, das man als „Stalleffekt“ bezeichnen kann. Das Auge sucht sich in der Regel ein Ziel in Richtung des Fahrbahnverlaufes. Dieses Ziel zieht den Kraftfahrer förmlich an. Die nächste Ortschaft, eine Baumgruppe oder aber erwartete neue Eindrücke in der Landschaft sind erreichbar und führen im Gegensatz zu dem langweiligen Straßenverlauf psychologisch zu erhöhter Geschwindigkeit, um dieses Ziel möglichst rasch zu erreichen (Stalleffekt). Andererseits besteht auch die Gefahr, daß sich das Auge seitlich ein Ziel in der Landschaft sucht. Ein Verlust von Aufmerksamkeit für die Straße ist die Folge.

Abbildung 12

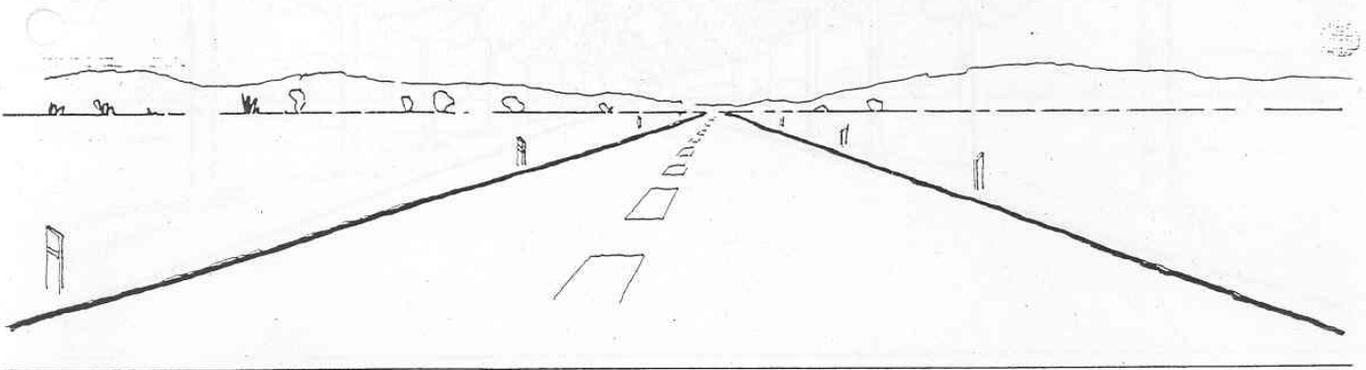


Abbildung 13

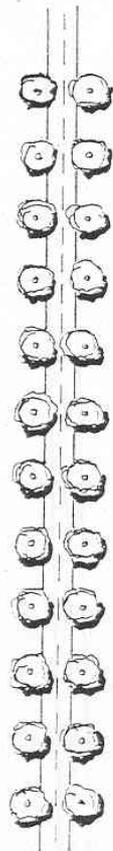
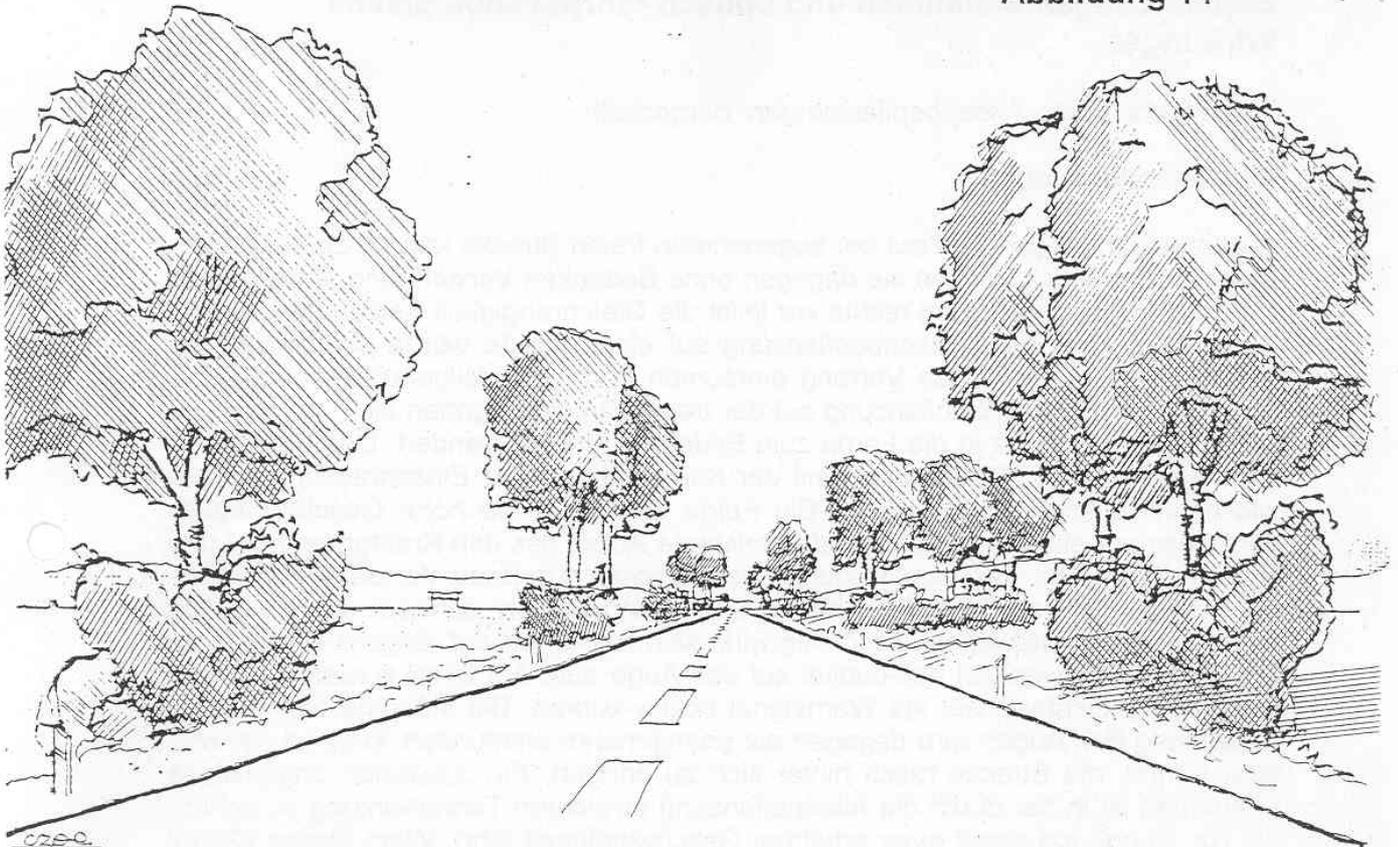
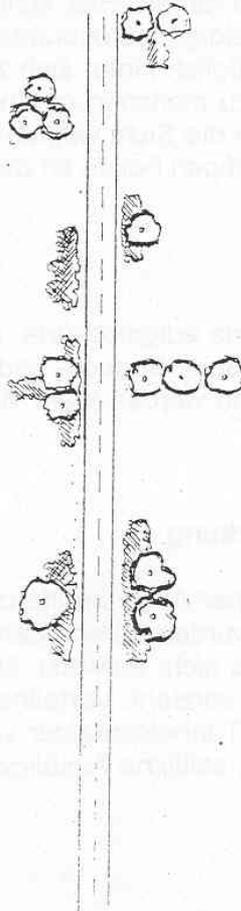


Abbildung 14



0780
WI 87



Bepflanzungsmaßnahmen und optisch-fahrpsychologische Wirkungen

Wie folgend unter „Alleenbepflanzungen“ dargestellt

Alleenbepflanzungen

Alleenbepflanzungen sind auf der sogenannten freien Strecke kritisch zu beurteilen. Im Innerortsbereich können sie dagegen ohne Bedenken Verwendung finden, wenn z. B. bei Vorfahrtsregelung rechts vor links die Gleichrangigkeit beider Straßen berücksichtigt wird. Eine Alleenbepflanzung auf einer Straße würde bei dieser Vorfahrtsregelung optisch den Vorrang einräumen und zu Unfallgefahren führen. Die Nachteile einer Alleenbepflanzung auf der freien Strecke ergeben sich aus der Tatsache, daß das Auge in die Ferne zum Ende der Strecke wandert. Das Sehen verengt sich zu einem Röhrenblick, mit der Konsequenz einer Einschränkung des so wichtigen seitlichen Blickwinkels. Die Folge ist einmal die hohe Geschwindigkeit durch das auf ein fernes Alleenende gerichtete Auge, das den Kraftfahrer zieht und zum anderen eine Vernachlässigung des seitlichen Straßenumfeldes. Unfallgefahren drohen nicht nur durch die hohen Geschwindigkeiten, sondern auch z. B. an einmündenden Feldwegen. Nachteilig wirkt sich ferner der auf längere Strecken zu ertragende Lichtwechsel hell-dunkel auf das Auge aus. Auf einer kürzeren Strecke kann dieser Lichtwechsel als Warnsignal positiv wirken. Die ständige Hell-Dunkel-Anpassung des Auges wird dagegen als unangenehm empfunden. Dies ist ein weiterer Grund, die Strecke rasch hinter sich zu bringen. Ein zusätzlich ungünstiges Phänomen ist in der durch die Alleenpflanzung erreichten Tunnelwirkung zu sehen, die zur Flucht und damit einer erhöhten Geschwindigkeit führt. Wem dieses Gefühl des „Eingesperrt seins“ fremd ist, der möge einmal eine Stunde, z. B. in Südengland, auf Straßen zwischen Steinwällen fahren. Hier scheinen Urinstinkte des Menschen zu wirken, die ihn zu einer „Verteidigungsrundumsicht“ anhalten und ihn veranlassen, die Strecke so schnell als möglich hinter sich zu bringen. Der Drang des Menschen nach freier Sicht verführt zu manchen gefährlichen Überholmanövern, wenn wir eine gewisse Zeit hinter einem die Sicht wegnehmenden Fahrzeug (LKW, Kleinlieferwagen, PKW mit undurchsichtigen Folien an der Heckscheibe) herfahren müssen.

Bepflanzungsmaßnahmen

Entlang der freien Strecke wird eine aufgelockerte, abwechslungsreiche und vielgestaltete Anpflanzung vorzuziehen sein. Strauch- und Baumgruppen, Querriegel- und Einzelbepflanzungen wechseln und werden mehr oder weniger vom Fahrbahnrand entfernt platziert.

Optisch-fahrpsychologische Wirkung

Die unerwünschten Wirkungen einer Alleenbepflanzung oder einer Straßenführung ohne Bewuchs als freie Strecke wurden bereits dargestellt, so daß die vorgeschlagene Bepflanzung diese Nachteile nicht aufweist. Man weiß, daß der Mensch eine Aufräumung des Straßenumfeldes vorzieht. Vorteilhaft wirkt sich bei der vorgeschlagenen Bepflanzung aus, daß ein Tunnelcharakter weitgehend vermieden wird. Das Auge wird immer wieder angeregt, seitliche Ausblicke zu nehmen. Andererseits führen die die Sicht wegnehmenden Randbepflanzungen das Auge wieder in Fahrtrichtung zurück auf die Straße. Das Auge stellt sich nicht auf die Ferne ein, sondern verbleibt in dem wichtigen Nahbereich (etwa 150 m) vor dem Fahrzeug.

Die abwechslungsreiche Bepflanzung wirkt einer Ermüdung des Kraftfahrers entgegen und führt durch das Auge entspannende Grün zu einer Erhöhung der allgemeinen Aufmerksamkeit. Eine solche abwechslungsreiche Anpflanzung begünstigt das Schätzen von Entfernung und Geschwindigkeit mehr als dies eine Alleinpflanzung erreichen kann, die durch den regelmäßigen Baumabstand eher eintönig wirkt.

Optisch-akustische Grünbremse

Reduzierung von Geschwindigkeiten mit Hilfe einer optisch und akustisch wirksamen „Grünbremse“ (Abbildung 15)

Erläuterung der Verkehrssituation

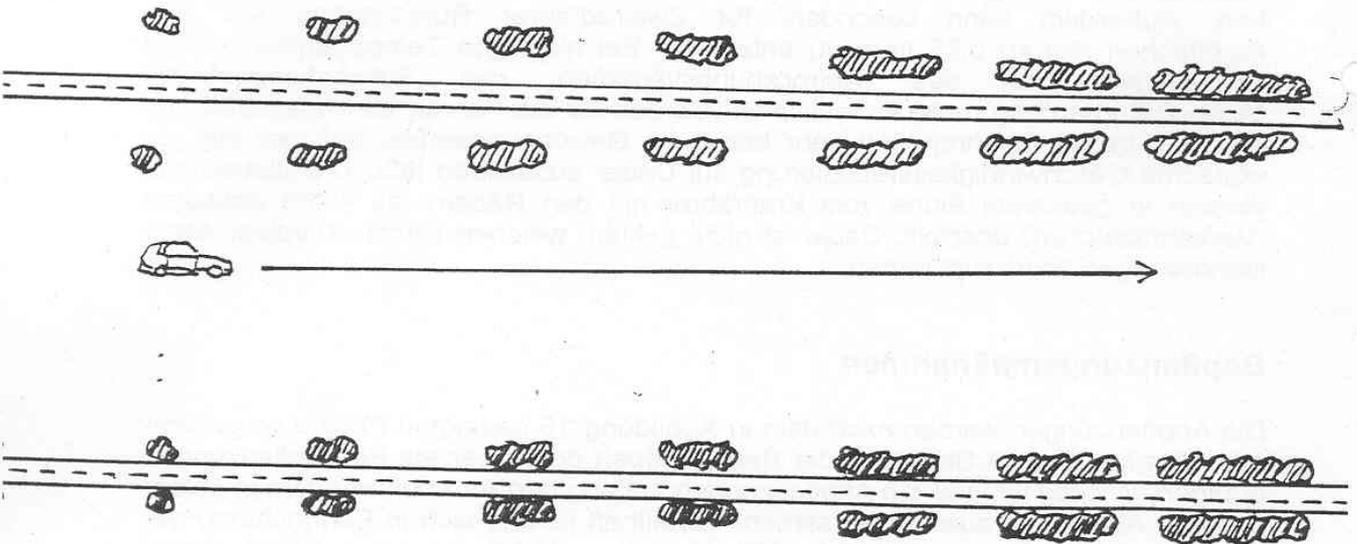
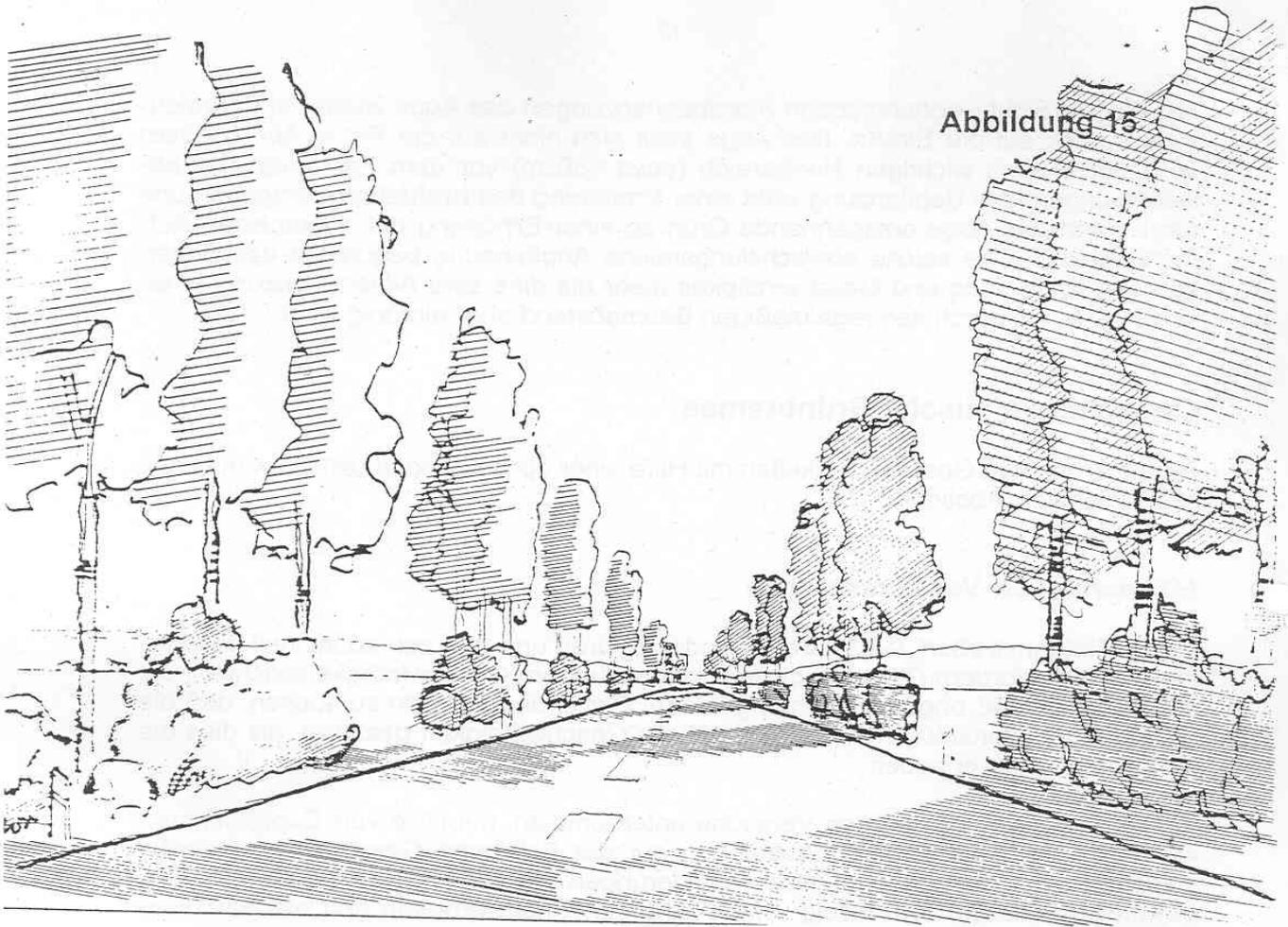
Breite Einfahrtstraßen, Gefällstrecken oder zu breit und dadurch zu schnell befahrene Straßen erfordern Geschwindigkeitsreduzierungen (Geschwindigkeitstrichter), die erfahrungsgemäß ungern Beachtung finden. Der Grund ist darin zu suchen, daß die Straßencharakteristik scheinbar eine höhere Geschwindigkeit gestattet, als dies die Verkehrszeichen erlauben.

In den letzten Jahren wurden Versuche unternommen, mit Hilfe von Querstrichmarkierungen in immer engeren Abständen auf der Fahrbahn Geschwindigkeitsreduzierungen zu erreichen. Diese Markierungen führen jedoch nicht in dem gewünschten Maße zum Erfolg. Eine Reihe von Unsicherheiten und Mängeln können in der Praxis beobachtet werden. Ortsfremde Kraftfahrer erschrecken, besonders bei schlechter Sicht, vor dem unbekanntem Hindernis auf der Fahrbahn. Andere weichen auf die Gegenseite aus, weil sie glauben, eine Sperrfläche vor sich zu haben. Außerdem kann besonders für Zweiradfahrer Rutschgefahr auf den Farbflächen (bis zu 0,93 m breit) entstehen. Bei niedrigen Temperaturen besteht Glättegefahr, da das Abtrocknungsverhalten der Fahrbahnoberfläche (Asphalt/Farbauftrag) unterschiedlich ist. Gerade für die Fahrer, die regelmäßig die gleiche Strecke befahren, tritt sehr leicht ein Gewöhnungseffekt auf, der die gewünschte Geschwindigkeitsreduzierung auf Dauer ausbleiben läßt. Die Querstriche werden in gewissem Sinne vom Kraftfahrer mit den Rädern als kaum wirksame "Verkehrszeichen" überrollt. Dabei ist nicht geklärt, welchen Rechtscharakter diese Markierungen überhaupt haben.

Bepflanzungsmaßnahmen

Die Anpflanzungen werden nach dem in Abbildung 15 gezeigten Prinzip vorgenommen. Sie können als Strauch- oder Baumgruppen oder aber als Einzelpflanzungen erfolgen. Wichtig ist, daß die Anpflanzungen entlang den Fahrbahnrändern in immer engeren Abständen zueinander stehen. Vorteilhaft könnte sich in Fahrtrichtung gesehen eine trichterartige und in der Höhe ansteigende Pflanzung auswirken, sofern genügend Pflanzflächen vorhanden sind.

Abbildung 15



Optisch-fahrpsychologische Wirkungen

Es ergeben sich bei Annäherung zunächst die nach Abbildung 2 beschriebenen Wirkungen. Die immer enger, näher zur Fahrbahn und höher, werdenden Pflanzungen suggerieren ein zu schnelles Fahren. Wie bereits ausgeführt, sprechen die seitlichen Anpflanzungen den peripheren Gesichtssinn besonders an. Hell-dunkle optische Reize werden entsprechend der Bepflanzung in kürzeren Abständen gegeben. Besonders bei Sonnenschein und Schattenwurf treten auch die als unangenehm empfundenen Blendungen auf, die das Auge beanspruchen und psychologisch störend wirken. Dieser Effekt kann aber auch vorteilhaft zur Erhöhung der Aufmerksamkeit des Kraftfahrers ausgenutzt werden, wenn die Strecken nicht zu lang werden, wie dies bei Alleenbepflanzungen sein kann.

Es ist bekannt, daß ein schnelleres Annähern an eine Lichtquelle zu einer größeren Blendung führt ⁽¹⁶⁾. Dem Auge fehlt die Zeit zur Anpassung an die geänderten Lichtverhältnisse*. Dieses Phänomen dürfte bei immer engeren seitlichen Anpflanzungen, die zu immer schnelleren Lichtreflexen führen, als zusätzliches Warnsignal dienen. Schließlich darf nicht unberücksichtigt bleiben, daß ein zusätzlicher Effekt mit Hilfe der Anpflanzungen durch eine Veränderung der Außenfahrgeräusche eintritt. Im Ergebnis haben wir es mit einer optisch und akustisch wirksamen "Bremse" zu tun, der ein höherer Wert als durch die Breitstrichmarkierungen erreichbar beizumessen ist. Neben dem ökologischen Wert einer solchen Grünbremse wird diese nicht als maßregelndes (neues) Verkehrszeichen empfunden. Die Anpflanzung bleibt dem Menschen durch die bekannte Größe Baum sympathisch vertraut. Er kann an ihr Geschwindigkeit und Entfernung orientieren ⁽⁹⁾.

* Die Fähigkeit des Auges zur Hell/Dunkel-Anpassung, geht bis zu einem fast astronomischen Wert von 1 : 100 Milliarden (hellstes Sonnenlicht : dunkelste Nacht). Die Hell/Dunkel-Adaption beginnt bereits nach 0,05 Sekunden zu wirken. Die Adaption des Auges bei Dunkelheit erreicht selbst nach 24 Stunden noch eine um 5,5fache höhere Lichtempfindlichkeit als nach einer Stunde Adaptionszeit.

Kritische Überholsichtweite

Mit den Abbildungen 16 und 17 wird ein Beispiel für die kritische Überholsichtweite gezeigt. Obwohl in langgezogenen Kurven die Überholsichtweiten nicht ausreichend sind, wird allzuoft zu gefährlichen Überholmanövern angesetzt. Ursächlich für dieses riskante Fahrverhalten sind auch die bei kurvigem Straßenverlauf geringen Möglichkeiten zum Überholen und das dadurch bedingte Kolonnenfahren, möglicherweise zu lange hinter einem die Sicht wegnehmenden Lastkraftwagen. Dies verführt bei nächster Gelegenheit, trotz zu knapp bemessener Überholsichtweite, zu gefährlichen Fahrmanövern. Es wird darauf vertraut, daß man es irgendwie schafft; notfalls werden die Vorausfahrenden zum Einscheren des Überholenden Platz machen müssen.

Dieser Fahrvorgang ist deshalb gefährlich, weil das Kurvenfahren volle Aufmerksamkeit verlangt. Folgt das Auge dem Kurvenverlauf, kann die Kurve sicher durchfahren werden. Wehe aber, wenn das Überholmanöver abgebrochen werden und das Auge zur Seite und/oder in den Rückspiegel sehen muß und nicht dem Kurvenverlauf folgen kann. Jetzt muß ein mißglücktes Überholmanöver und ein schwieriges Kurvenfahren ohne das so entscheidende Voraussehen für die richtigen Lenkbewegungen gleichzeitig gemeistert werden.

Abbildung 16

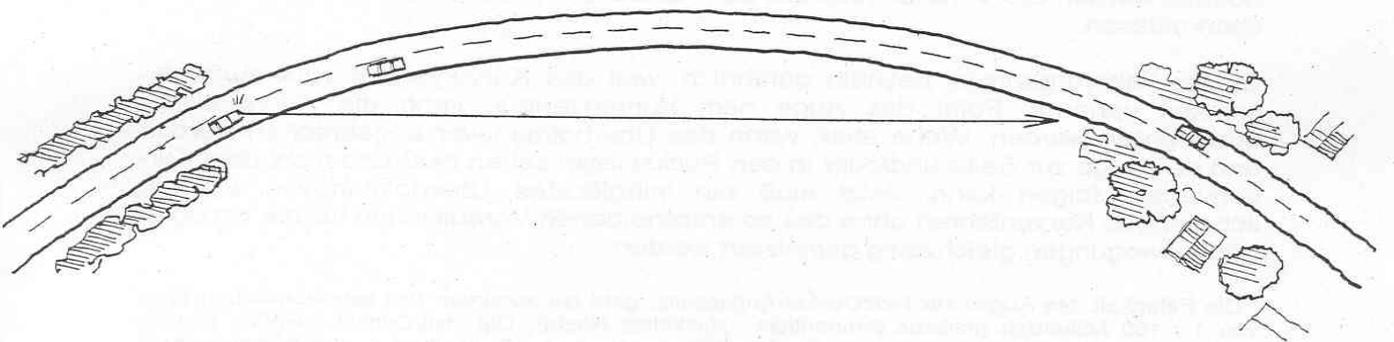
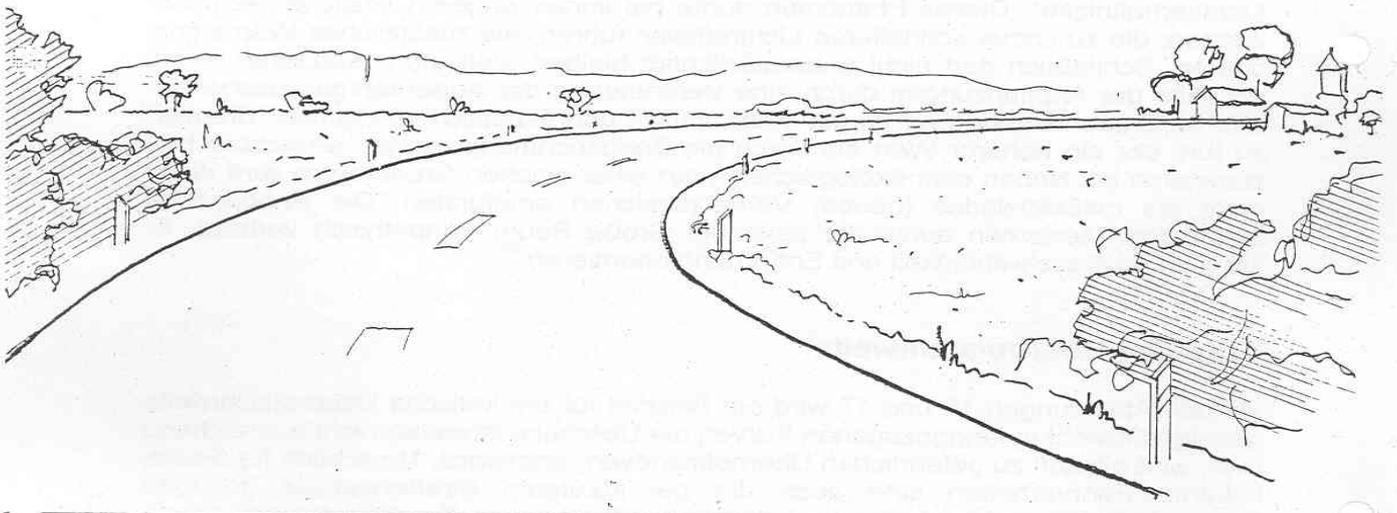
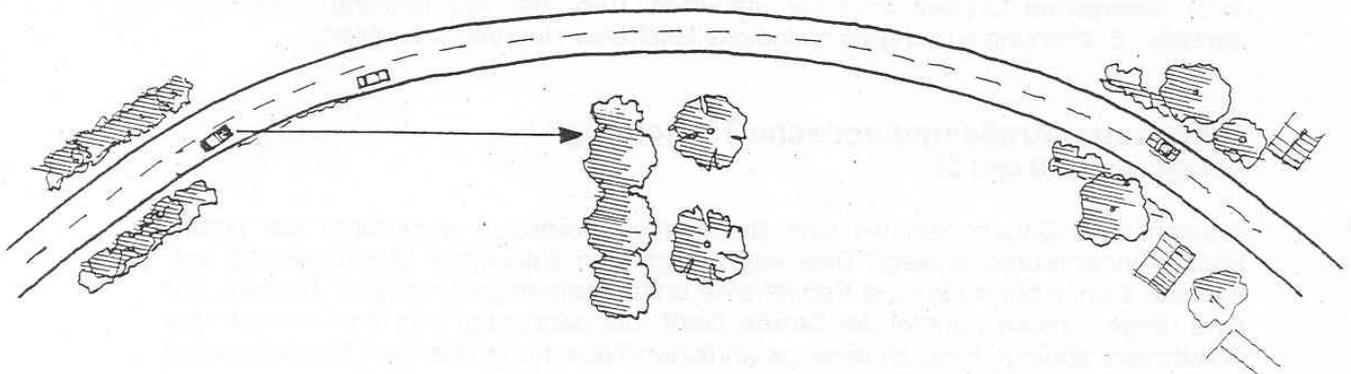
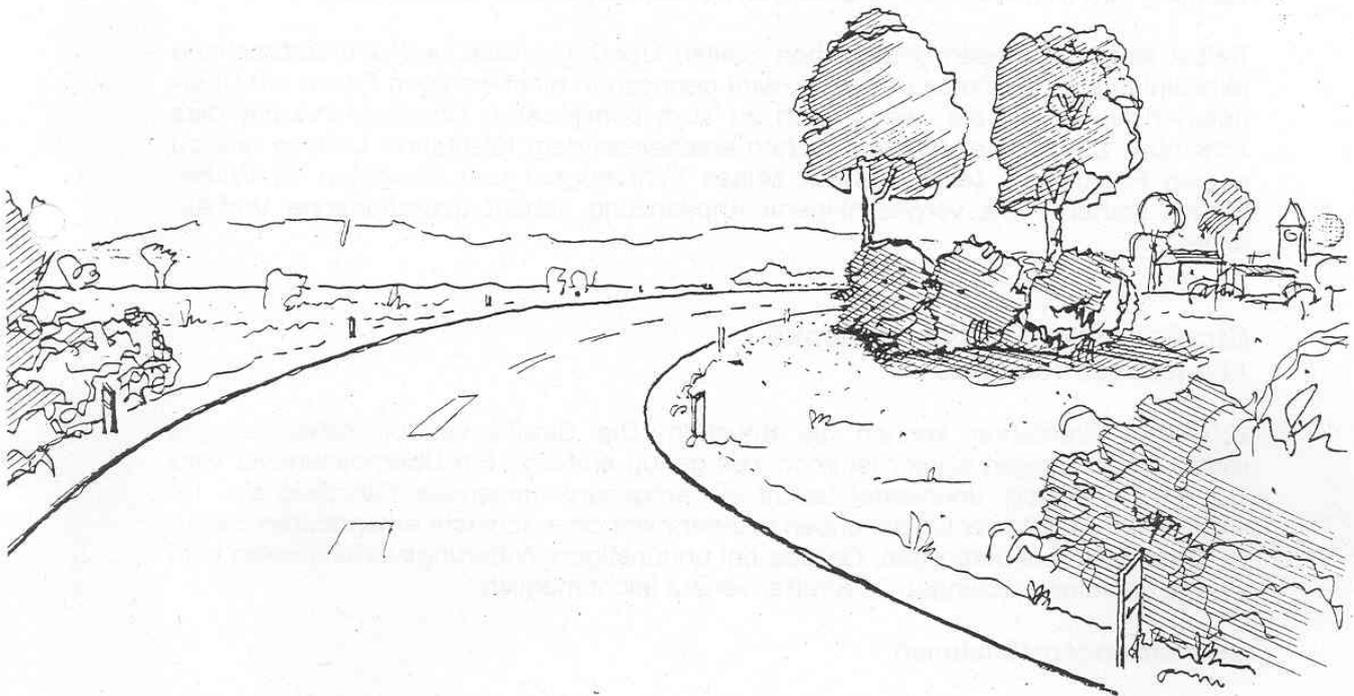


Abbildung 17



Bepflanzungsmaßnahmen

In der Kurveninnenseite wird eine quer verlaufende Anpflanzung angeordnet. Wichtig ist dabei, daß kein Durchblicken möglich ist, sonst könnte dennoch ein Überholen riskiert werden. Die Pflanzung darf dabei aber nur so weit an den inneren Fahrbahnrand herantreten, daß die nötige Voraussicht gegeben ist. Andererseits ist die Pflanzung so auszuführen, daß nicht rechts an ihr vorbei vorausgesehen werden kann. Die bei diesem Beispiel aufgezeigte kritische Überholsichtweite wird vom Kraftfahrer durch die die Sicht wegnehmende querriegelartige Anpflanzung eindeutig als nicht ausreichend erkannt. Gefährliche Überholmanöver unterbleiben.

Selbst wenn an diesen gefährlichen Stellen Überholverbote und ununterbrochene Mittellinien ein Überholen verbieten, wird dennoch in nicht wenigen Fällen ein Überholen riskiert, weil die, wenn auch zu kurz bemessene, Überholsichtweite dies scheinbar zuläßt. Die Verkehrszeichen erscheinen dem Kraftfahrer unnötig und zu seinen Fähigkeiten (einschließlich seines Fahrzeuges) und Absichten im Widerspruch stehend. Die vorgeschlagene Anpflanzung schafft überzeugende Verhältnisse.

Straßenverlauf mit einer Senke

Abbildungen 18 und 19

Erfahrene Kraftfahrer kennen die Situation. Die Straße verläuft scheinbar geradeaus. Der Gegenverkehr ist noch weit genug entfernt. Ein Überholmanöver wird gestartet. Plötzlich, unerwartet taucht ein entgegenkommendes Fahrzeug auf. Es war für den Kraftfahrer für Sekunden in einer nicht oder schlecht erkennbaren Senke im Straßenverlauf verborgen. Gerade bei ungünstigen Witterungsverhältnissen sind solche Fehleinschätzungen im Straßenverlauf leicht möglich.

Bepflanzungsmaßnahmen

In Fahrtrichtung rechts entlang des Fahrbahnrandes führt eine strauch-/heckenartige Bepflanzung, eventuell auch eine Baumreihe, in die Senke hinab und zeichnet dem Kraftfahrer durch die sich nach unten neigende Oberlinie der Anpflanzung den Straßenverlauf voraus.

Sich bewegende Objekte sind vor stehenden (vor Anpflanzung) besser erkennbar. Entfernung- und Geschwindigkeitsschätzen werden erleichtert.

Abbildung 18

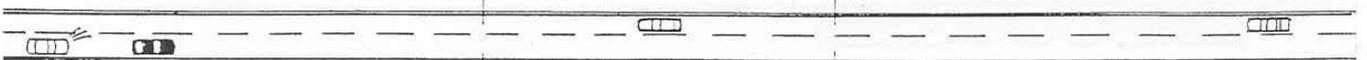
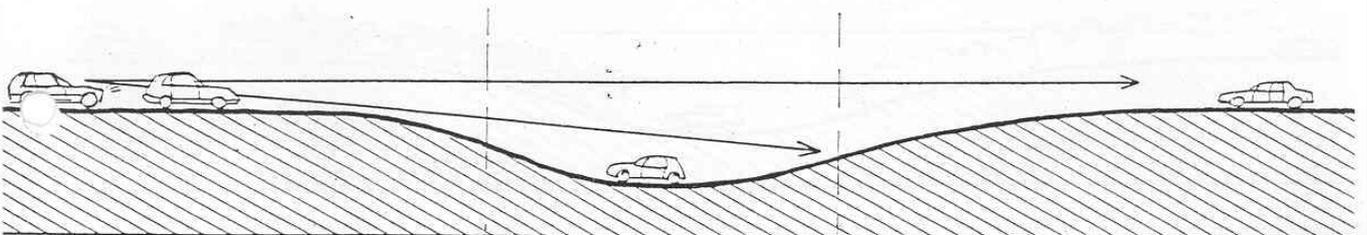
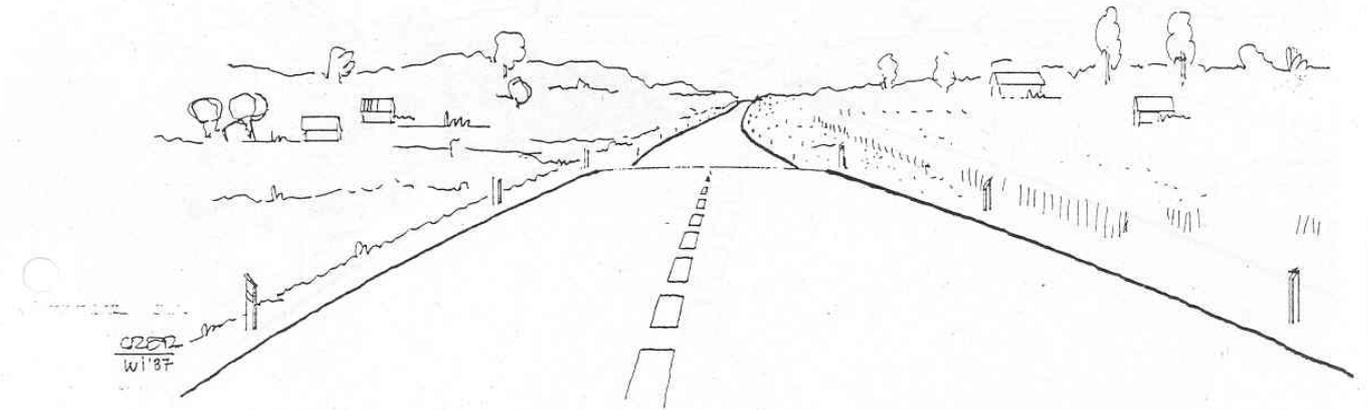
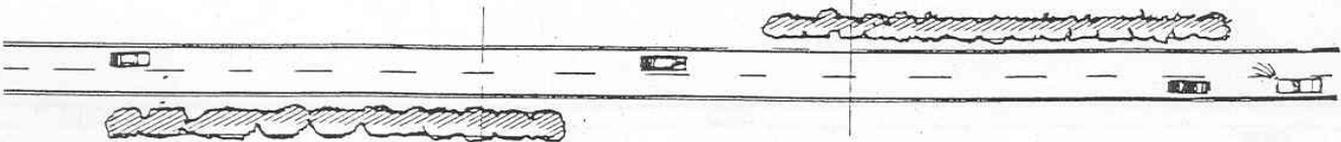
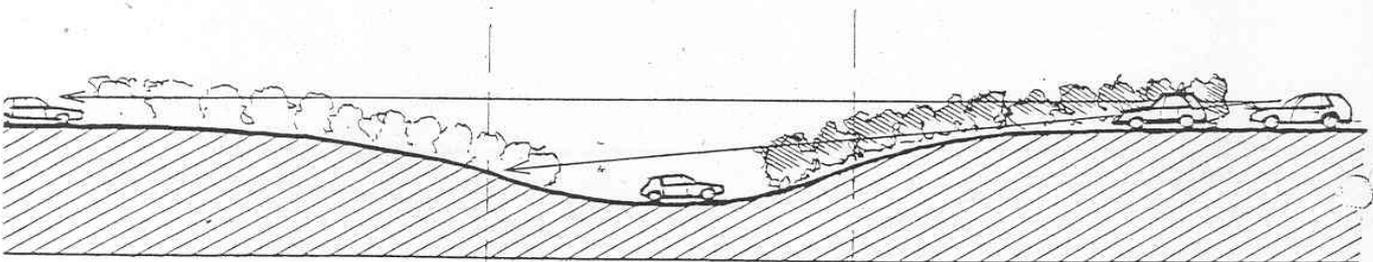
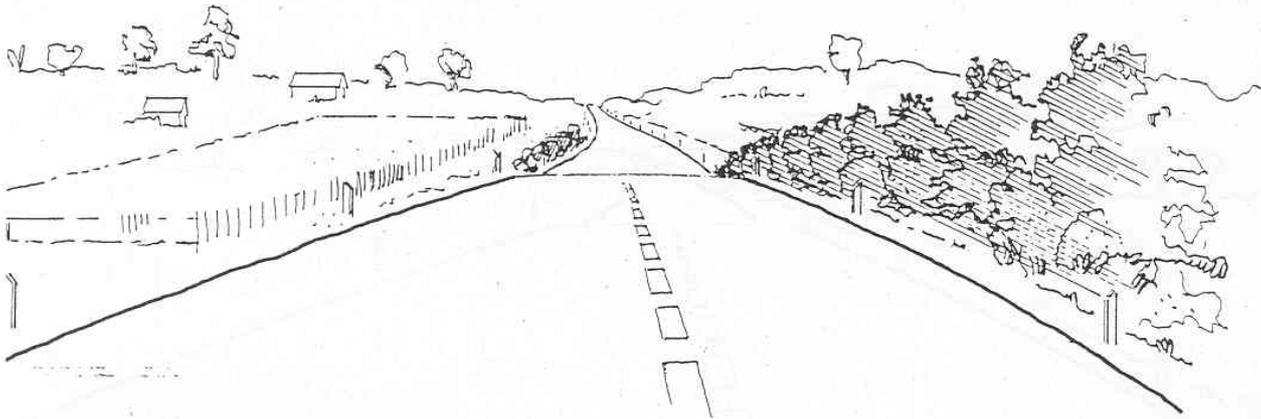


Abbildung 19



Geradeaus-Straße und optische Täuschung

Abbildungen 20 und 21

Bekannt sind Situationen, wo eine Baumreihe geradeaus weiterführt, die Straße aber in einer Kurve abbiegt. Dies kann durch den Bau einer Ortsumgehung entstanden sein. Aber auch eine Pappelreihe entlang eines „begradigten“ Baches, der eine lange Strecke parallel der Straße fließt, die dann aber von dem Verlauf des Gewässers abbiegt, kann zu einer gefährlichen Täuschung über den Straßenverlauf führen. Wenn eine solche gefährliche, optische Täuschung möglich ist, und darüber besteht kein Zweifel, kann eine bestimmte Anpflanzung eine erwünschte, positive Täuschung über den Straßenverlauf hervorrufen.

Wie die Abbildung 21 zeigt, kann durch eine Anpflanzung, z. B. einer Baumreihe, in Fahrtrichtung links, die zur rechten Fahrbahnseite wechselt und rechtwinklig von der Straße fortführt, optisch - aus gewisser Entfernung - eine Kurve vortäuschen. Durch solche Anpflanzungen kann eine Links- oder Rechtskurve vorgetäuscht werden, wobei der natürlichen Topographie entsprechend eine vorausgegangene Rechtskurve die Vermutung einer folgenden Linkskurve stärkt. Diese natürliche Erwartungshaltung kann zusätzlich zur Rechts-Links-Anpflanzung den optischen Eindruck von einer scheinbaren Kurvigkeit unterstützen. Die von der Straße seitlich wegführende Anpflanzung ist, um die optische Kurvenwirkung noch besser zu erreichen, in der Höhe zu verringern, was bei der Auswahl der Bepflanzung zu beachten ist.

Anders als bei einer geradeaus führenden Straße, bei der das Auge den Kraftfahrer zu dem optischen Zielpunkt in der Ferne zieht und dadurch zu höheren Fahrgeschwindigkeiten verleitet, bilden „vorgetäuschte Kurvenanpflanzungen“ einen geschwindigkeitsreduzierenden Zielpunkt in der Nähe. Bei ausreichender Annäherung erkennt der Kraftfahrer die geradeaus weiterführende Straße. Nachteile durch die „optische Kurvenpflanzung“ im Bereich einer geraden Straße sind nicht erkennbar. Die Vorteile der vorgeschlagenen „optischen Kurvenanpflanzungen“ sind überzeugend, bewirken sie doch eine langsamere und vorsichtigere Fahrweise.

Abbildung 20

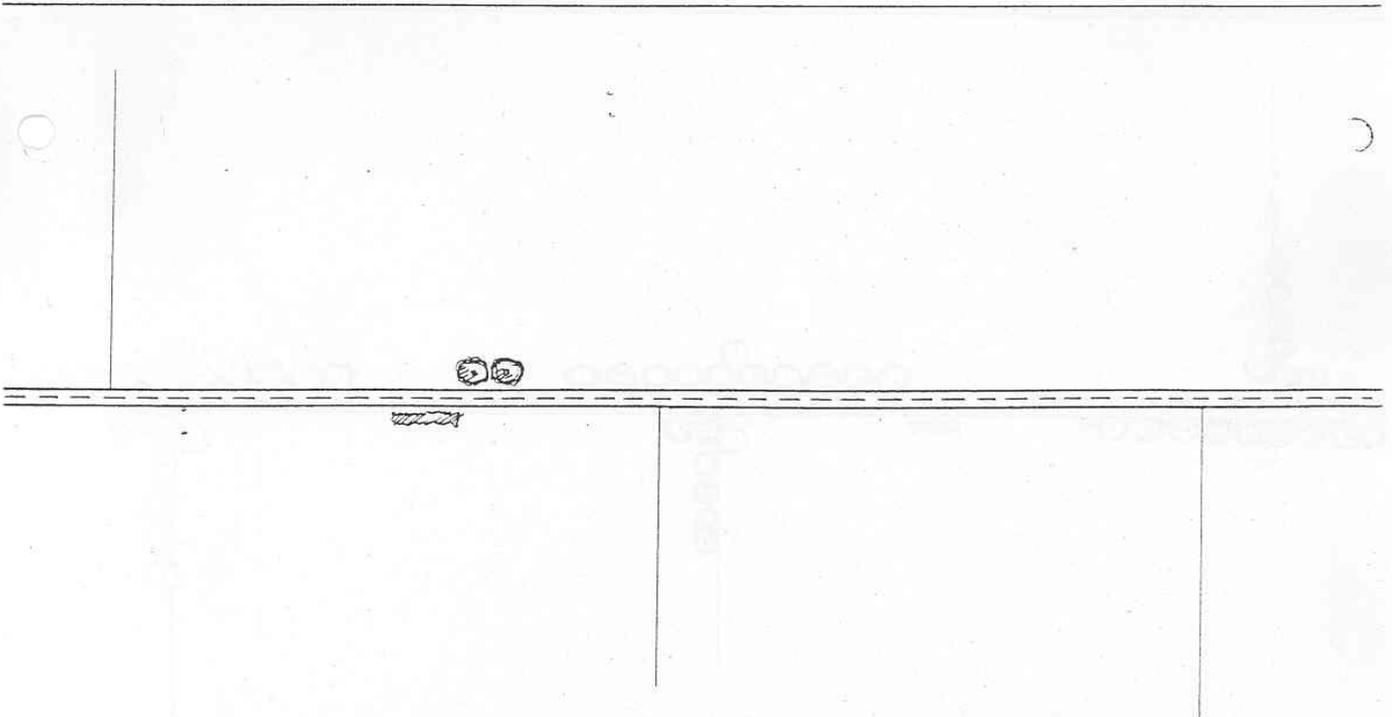
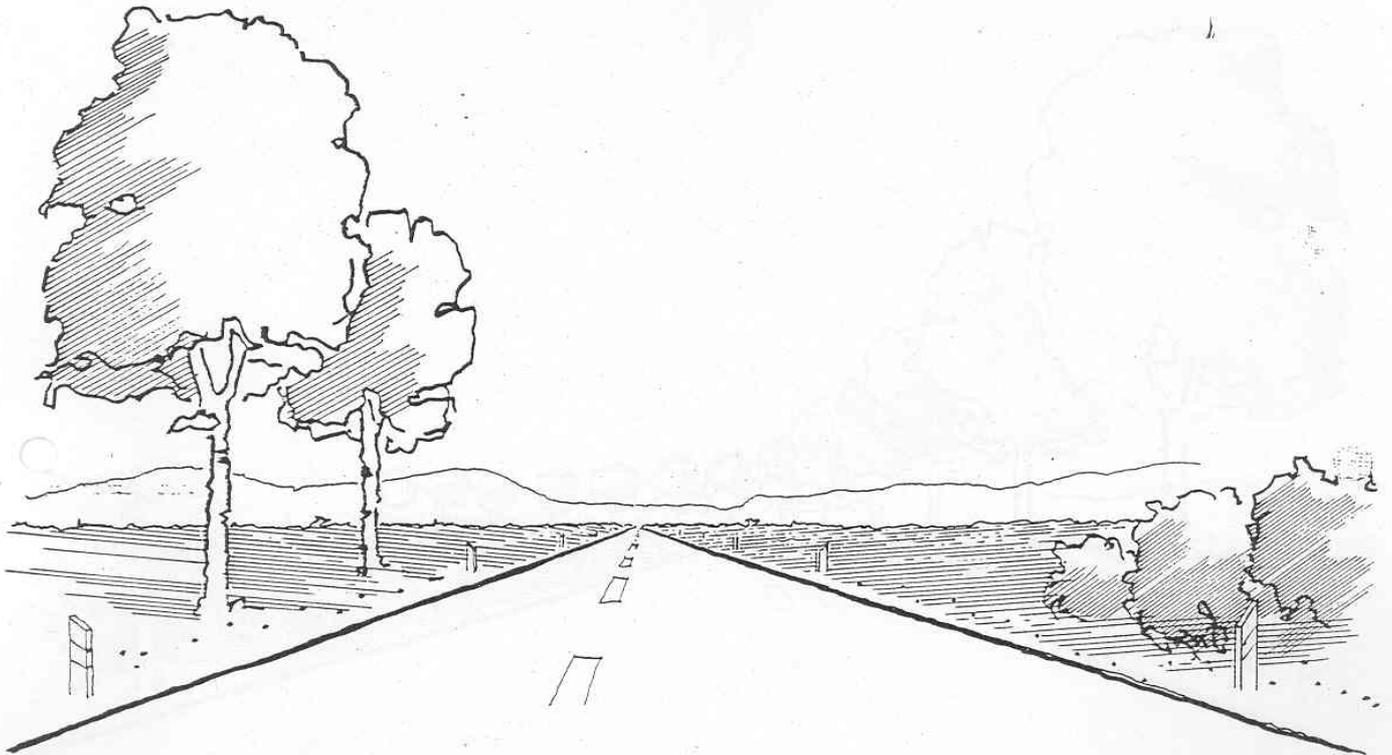
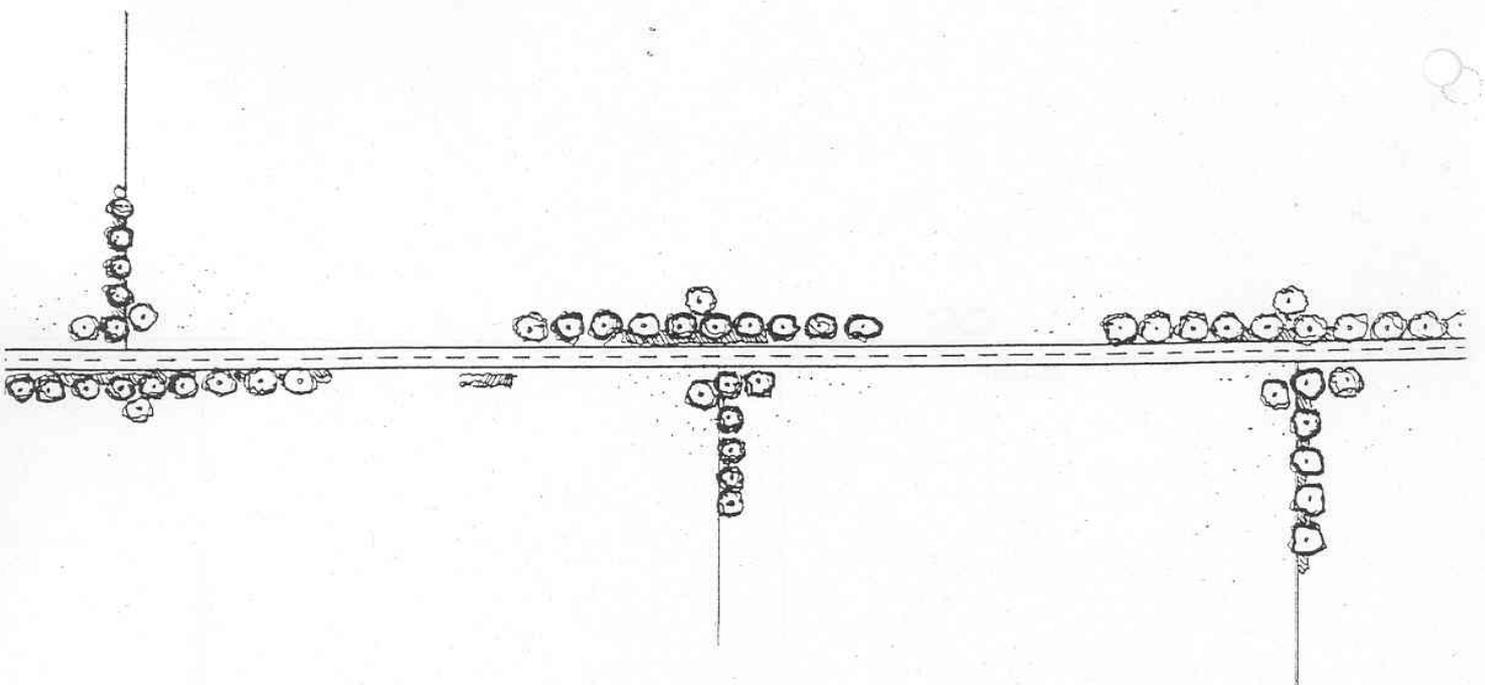
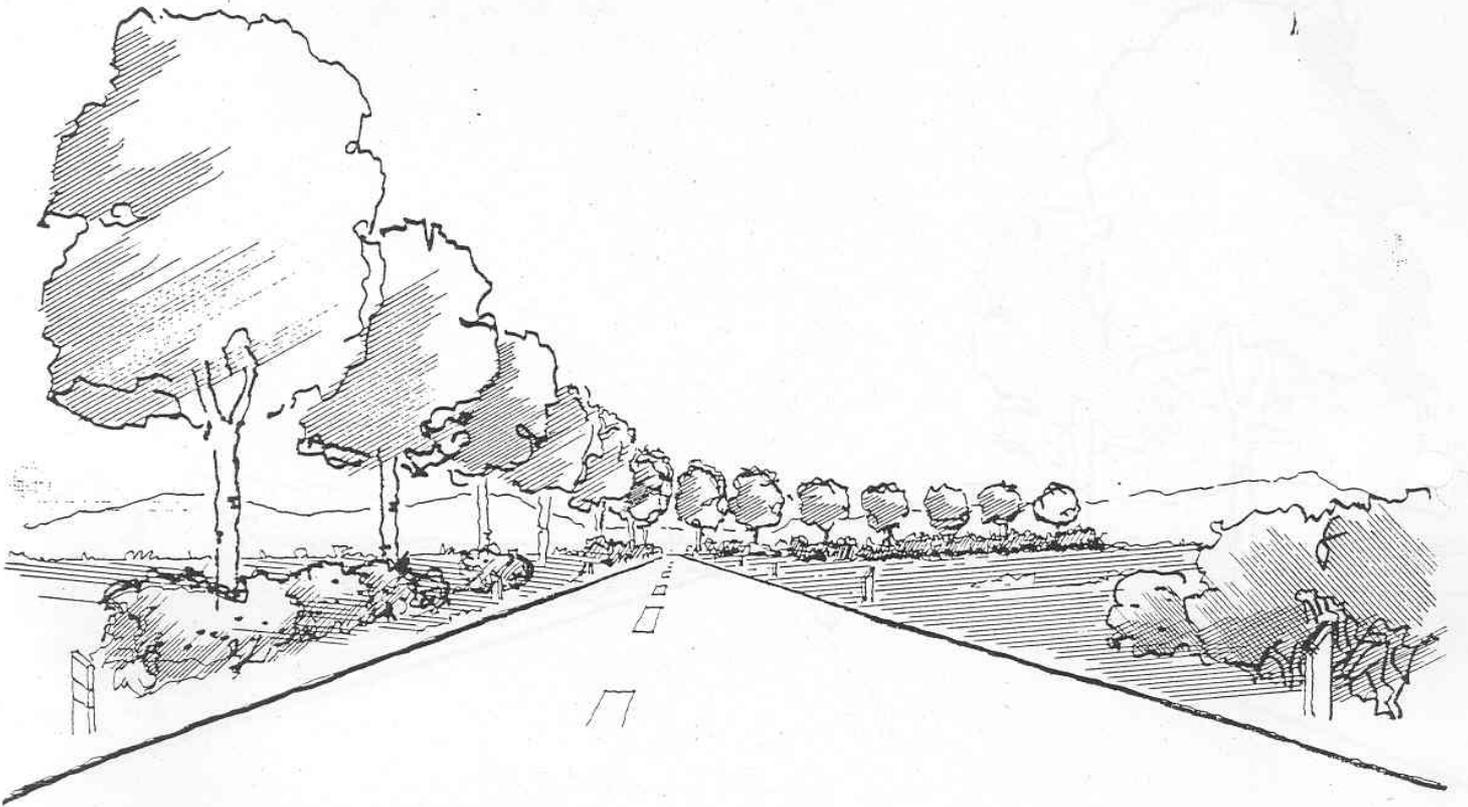


Abbildung 21



Schlußbemerkungen

Die vorangestellten Überlegungen und Beispiele für den Einsatz von Verkehrssicherheitsgrün sollen aufzeigen, wie mit Hilfe einer optisch und fahrpsychologisch richtig gestalteten Straßenkulisse zur Erhöhung der Verkehrssicherheit auf den Verkehrsteilnehmer eingewirkt werden kann. Dabei ist das dem Menschen vertraute Grün sowie eine bestimmte, auch eine optische Täuschung einschließende Bepflanzung von besonderem Wert. Die Denkweise „Bäume gehörten in den Wald“ und nicht an den Straßenrand, ist noch immer weit verbreitet. In einer erst 1996 erschienenen Verkehrssicherheitsuntersuchung aus Mecklenburg-Vorpommern ⁽²⁰⁾ wird mehrfach von sogenannten Baumunfällen gesprochen. Es wird nicht bewußt, daß Bäume (Sträucher) nicht Unfallursache sind, sondern zu Aufprallhindernissen von Autofahrern werden können. 80 % der „Baumunfälle“ sind Fahrurfälle.

Die Vorschläge des Verfassers für optisch-fahrpsychologisch wirksame Anpflanzungen im Straßenraum fanden erstmals verstärkt Eingang in den Entwurf RAS-LG 1/2, Teil Landschaftsgestaltung, 1986 ⁽¹⁷⁾, und sind von da an parziell in die verschiedensten Richtlinien für die Anlage von Straßen gelangt (siehe u. a. RAS-LP 1, Landschaftspflege 96, Seite 26).

Von der theoretischen Erkenntnis, daß Verkehrssicherheitsgrün zu frappierenden Wirkungen auf erwünschtes Fahrverhalten „verführen“ kann, bis zu Auswirkungen durch die vorgedachte Größe und Anordnung der Anpflanzungen, ist ein weiter Weg in der Praxis. Die Ausführungen zum Beispiel einer Annäherungspflanzung mit Lücken und größeren Abständen am Beginn und dann folgender Verdichtung, so daß die gewünschte Struktur für die optisch-fahrpsychologische Wirkung erzielt wird, bedarf erheblicher Überzeugung aller Beteiligten, bis hin zu den Ausführenden der Pflanzarbeiten. Wir Menschen scheinen einen starken Drang zu haben, alles geordnet und in Reih und Glied haben zu wollen. Anpflanzungen von Sträuchern und Bäumen in regelmäßigen Abständen im Straßenraum sind eigentlich gängige Praxis. Lücken und Unregelmäßigkeiten stören uns Menschen in unseren Erwartungen.

Verkehrssicherheitsgrün bedeutet aber die gezielte Anpflanzung von Sträuchern und Bäumen in einer die Straße begleitenden Kulissenstruktur, die in vielfacher Hinsicht das Auge, zum Teil auch das Ohr, des Kraftfahrers zur Verkehrssicherheit verführt. Anpflanzungen bewußt und gezielt zur Erhöhung der Verkehrssicherheit einzusetzen, sie nicht weiter als Verkehrshindernisse anzusehen, oder aber sie nur wegen des ökologischen Wertes zu dulden, ist eine große Chance, auch für eine humanere Umwelt.

Quellenverzeichnis

- (1) Professor Dr. Dr. von Hebenstreit
Grundzüge einer Verkehrspsychologie
Verlag Johann A. Barth, Minden, 1961, Seite 11
- (2) Dr. W. D. Bockelmann
Augen-Brille-Verkehr
Verlag Karger, München, 1982, Seite 5
- (3) von Hebenstreit, Seite 90
- (4) Bockelmann, Seite 66
- (5) Bockelmann, Seite 66
- (6) von Hebenstreit, Seite 89
- (7) Bockelmann, Seite 67
- (8) von Hebenstreit, Seite 89
- (9) Professor Dr. Boemighaus
Der Baum an Landstraßen als informationspsychologische
Größe für den Autofahrer
Das Gartenamt 10/74, Seite 565
- (10) Prof. Dr. Ing. H. J. Kayser
Schlußbericht zum Forschungsauftrag FA 02.114 G86A 09/88
- (11) Bockelmann, Seite 406
- (12) Dr. Ing. Rolf Andree
Kurzfassung zum VSVI - Vortrag am 26.10.1982
Mensch-Fahrzeug-Straße im Verkehrsraum, Seite 3
- (13) von Hebenstreit, Seite 86
- (14) von Hebenstreit, Seite 21
- (15) Andree, Seite 3
- (16) von Hebenstreit, Seite 21
- (17) RAS-LG 1/2 Arbeitskreis-Sitzungsniederschrift
(04./05.03.86), Seite 6
- (18) Professor Dr. Ing. H. J. Kayser
Lehrstuhl und Institut für Straßenwesen, Erd- und Tunnelbau
Untersuchung zur sicherheitsfördernden Gestaltung des
Straßenraumes im Übergang zwischen freier Strecke
und bebautem Gebiet, Mai 1989, Seite 3
- (19) Kayser, Seite 5
- (20) Volker Meewes/Petra Butterwegge
Verband der Schadensversicherer e. V.
Verkehrssicherheitsprüfung - Verfahren und Ergebnisse aus Mecklenburg-
Vorpommern, Mitteilungen Nr. 36, 1996