

## De techniek : wat doet die ertoe?

**Citation for published version (APA):**

Graaf, van der, R. (1976). De techniek : wat doet die ertoe? *De Ingenieur*, 88(52), 1065-1067.

**Document status and date:**

Gepubliceerd: 01/01/1976

**Document Version:**

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

**Please check the document version of this publication:**

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

**General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

[www.tue.nl/taverne](http://www.tue.nl/taverne)

**Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

[openaccess@tue.nl](mailto:openaccess@tue.nl)

providing details and we will investigate your claim.

● Fundamenteel onderzoek naar de factoren die het gebruik van dat stedelijk openbaar vervoer beïnvloeden is ver achtergebleven bij het onderzoek betreffende het auto-gebruik. Om de benodigde kennis te verkrijgen is het m.i. wenselijk dat elk samenstel van veranderingen in het verkeerssysteem (bijv. in het kader van een verkeerscircula-

tieplan) begeleid wordt door een voor- en na-onderzoek.

Fundamenteel onderzoek betreffende het openbaar vervoer kan niet alleen leiden tot een grotere kennis van het openbaar vervoer maar maakt tevens een meer gericht vervoer- en verkeersbeleid mogelijk.

## De techniek, wat doet die ertoe?

Ir. R. van der Graaf  
TH Eindhoven

Ja, wat doet de techniek ertoe? Wie zou ergens op tijd komen zonder de verworvenheden van de civiele techniek, de werktuigbouw, de elektrotechniek?

Technici geven uiteindelijk vorm aan onze vervoersystemen en bepalen in grote mate de karakteristieken waarmee busreiziger, vervoerondernemer en degene die de tram voorrang verleent dagelijks te maken hebben. Voertuigen en infrastructuur zijn de blikvangers, waarachter signaleringen, regelingen en organisatie schuil gaan. De veelheid van technische ontwerpen, al of niet gerealiseerd of in gebruik, realistisch of fantastisch, duidt het royale arsenaal dat de technicus ter beschikking heeft.

Toch bekruipt mij vaak de gedachte dat de techniek er minder toe doet, dan het op het eerste oog lijkt. Dat het er meer om gaat hoe wij met de geboden mogelijkheden omgaan. Een comfortabel, veilig en nagenoeg geruisloos voertuig is te maken; klein of groot; met bijbehorende baan. Maar past het in de stad? Sluit het wezenlijk aan op de manifeste en latente vervoersbehoeften? Zijn we er straks nog blij mee? In de op dit symposium aan de orde gestelde problematiek wil ik in dit betoog over de techniek eerst een wijze van verkennen van de *technische mogelijkheden* doornemen om vervolgens op de huidige *ontwikkelingstendensen* in te gaan.

### Verkenning van de technologie

In de studie 'Stedelijk verkeer en vervoer langs nieuwe banen?' is een methode van technologisch verkennen, de morfologische analyse, toegepast op organisatie, exploitatie en techniek van stedelijk vervoer (fig 1). Aan elk vervoerssysteem is een aantal basisfuncties te onderscheiden: ondersteuning, voortstuwing, geleiding en besturing, en het toevoeren c.q. omzetten van energie. Aan elke functie kan een aantal aspecten worden onderscheiden. Bij de ondersteuning zijn er dat drie, waarvan in deze figuur alleen de

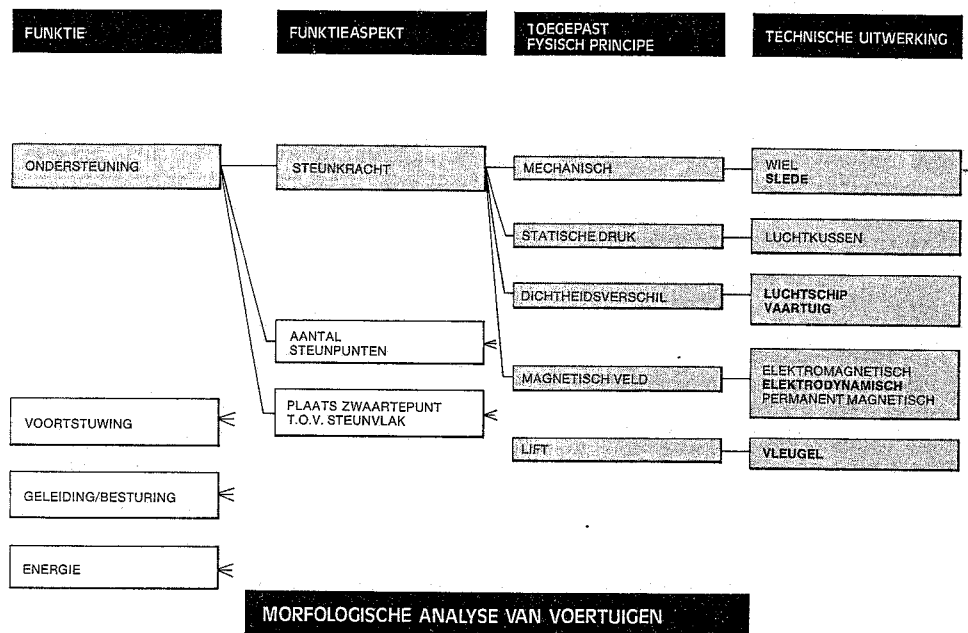


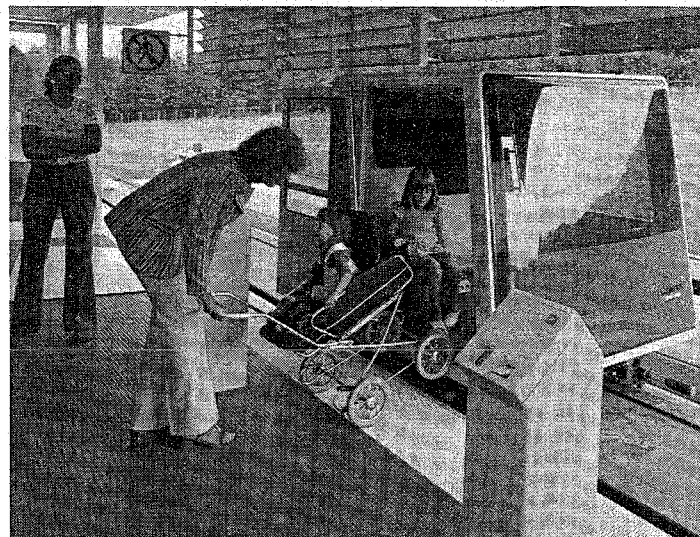
Fig 1: morfologie als analyse

'steunkracht' nader is uitgewerkt via toepasbare fysische principes naar technische realisaties. Uitvoerbaar voor stadsvervoer vindt men daar de bekende vormen wiel, luchtkussen en magneetkussen. De cursief gedrukte zijn voor de onderhavige toepassing minder gelukkig.

Voor elk der functie-aspecten dienen de mogelijke technische uitwerkingen te worden achterhaald. Door bij het combineren voor elk der functie-aspecten alle uitwerkingen af te lopen worden de mogelijke vervoersvormen verkregen, hier georiënteerd op puur-technische kenmerken. Wat levert deze benadering nu op? In de eerste plaats kunnen langs deze systematische weg oplossingen worden gevonden die anders aan de aandacht zouden kunnen ontsnappen. In de tweede plaats blijkt dat er vanuit de techniek vele mogelijkheden zijn.

Als men de technicus zijn gang laat gaan, krijgt men de meest vernuftige, maar soms in de praktijk onbruikbare producten. Het beoordelen van mogelijke vervoerssystemen dient te geschieden aan de hand van doelstellingen en criteria, waarin behalve de technicus vooral de gebruiker, de exploitant en de overheden een belangrijke stem moeten hebben. Voor efficiënt en doelgericht werk heeft de technicus dit startpunt en een daaropvolgende samenspraak nodig. Er dient m.i. een kader te worden geschapen waarin gebruiker, exploitant en overheden de goede impulsen geven aan researchinstellingen en systeemontwikkelaars m.b.t. een gewenste ontwikkeling.

Te vaak wordt het plegen van innovaties aan de industrie overgelaten. Wordt de morfologische analyse, maar dan op uitgebreider niveau dan hier is behandeld, toegepast op



Twee vormen van individueel vervoer

het complex dat behalve techniek ook exploitatie en organisatie beslaat, dan kunnen de ogen open gaan voor ongekende, wellicht relatief simpele mogelijkheden. Onderzoek is hier zeker op zijn plaats.

**Systeemconfiguraties**

Na deze divergerende benadering, die vanuit een probleemstelling naar vele oplossingen voert, wil ik trachten vanuit de veelheid van bedachte en in gebruik zijnde vervoerwijzen te komen tot een overzicht daarvan, het immense aanbod te laten convergeren in enkele klassen of systeemfamilies (fig 2). In het in deze figuur gepresenteerde overzicht zijn de systeemfamilies gerangschikt naar twee technisch-exploitatieve kenmerken, nl.:

- spoorgebondenheid
- grootte van de vervoerseenheid, d.w.z. het totaal aan aangeboden zit- en staanplaatsen.

Verder worden twee groepen onderscheiden:

- de gebruikelijke families (verticaal gearceerd)
- de niet-gebruikelijke families (horizontaal gearceerd).

Aan dit onderscheid wordt de voorkeur gegeven boven bijv.: oude tegenover nieuwe of conventionele tegenover niet-conventionele vervoersystemen. De reden hiervoor is dat sommige niet-gebruikelijke families in feite al heel oud zijn, bijv. het rollend trottoir dat al tijdens de vorige eeuw gemaakt is. Bovendien is het 'nieuwe' soms niet meer dan een wel opvallende maar weinig essentiële technische verandering, zoals de draag- en geleidingstechniek van de Alweg monorail.

In publikatie nr 21 van de Stichting Toekomstbeeld der Techniek worden de technische en exploitatieve kenmerken van alle hier genoemde families uitvoerig besproken. Op dit ogenblik zal ik veronderstellen dat de hoofdkarakteristieken van elk der families bekend zijn. Omdat de gebruikelijke systemen eveneens bekend veronder-

steld mogen worden, kan de aandacht gericht worden op de nieuwe ontwikkelingen.

*Spoorgebonden vervoer*

Geconfronteerd met de concurrentie en de nadelen van het massale autoverkeer, werd en wordt gepoogd met openbaar vervoer (ov) de autostandaard te benaderen omdat die met zijn hoge reissnelheid, beschikbaarheid, comfort en maximale ruimtebediening aan nagenoeg elke wens van de individuele gebruiker tegemoet komt.

De meest opzienbarende en ook de meeste niet-gebruikelijke systeemfamilies zijn *spoorgebonden*, variërend van miniatur uitgaven van metro en tram (agglomeratiesystemen en minitram) tot aan auto-achtige voertuigen met een soort sneltramkarakteristiek op een netwerk (het individueel openbaar vervoer (ivo)). Teneinde de exploitatielasten hierbij laag en de capaciteit voldoende hoog te houden dwingt deze miniaturisering van openbaar vervoer tot verre-

gaande automatisering, die op haar beurt noodzaakt tot vrije banen en aparte infrastructuur.

Een goede vlaktebediening, d.w.z. het bereiken of benaderen van oorsprong en bestemming van de reis binnen het stedelijk gebied met één vervoermiddel, leidt bij spoorgebondenheid tot een enorm uitgebreide infrastructuur, die in de buurt komt van duplicering van het wegennet. Hierbij rijzen problemen betreffende inpasbaarheid in de stedelijke structuur, investeringen, complexe besturingsprogrammatuur (die 'fail-safe' dient te zijn) en datacommunicatie met de vraag in hoeverre apparatuur centraal dan wel decentraal dient te worden geïnstalleerd. Het probleem van de datacommunicatie lijkt hierbij het eenvoudigst op te lossen.

*Niet-spoorgebonden vervoer*

De kracht van het niet-geleide vervoer, zowel individueel als groepsgevijs, ligt juist

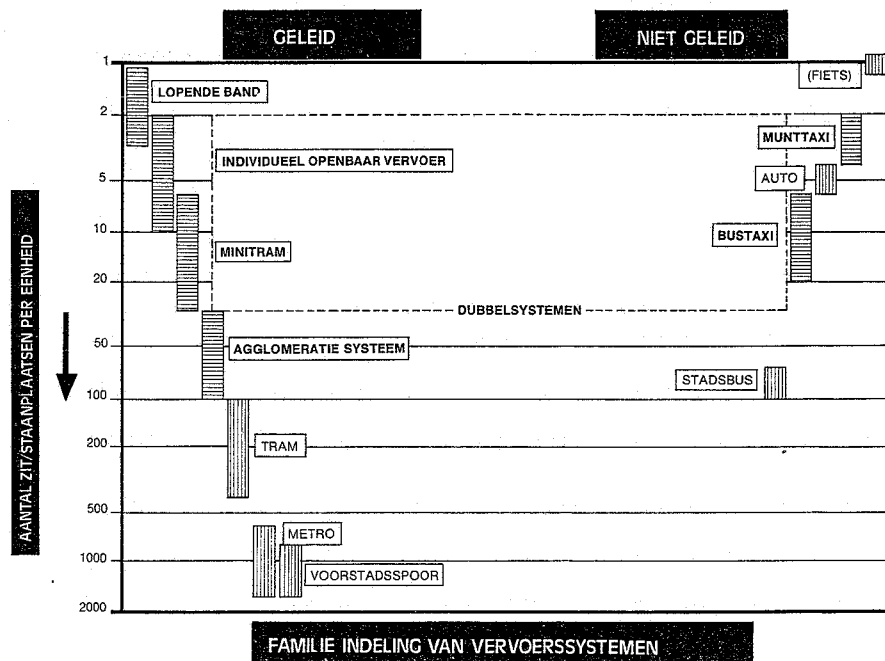


Fig 2: systeemconfiguraties

in de mogelijkheid tot vlakbediening zonder dure extra infrastructuur. Bovendien is een eventueel lijnennet flexibel, gemakkelijk in de tijd en in de ruimte aan te passen aan de vraag.

Verkleining vanuit de stadsbus naar de bustaxi levert *technisch* geen problemen op. Bij de *organisatie en besturing* van de vraagafhankelijke bustaxi liggen echter nog wel voetangels en klemmen. Bij verdere individualisering tot de munttaxi kunnen de de exploitatiekosten laag gehouden worden door zelfbediening.

Door gebruik te maken van bestaande infrastructuur en voertuigtechniek loopt men bij experimenten weinig risico's. Bovendien zijn de daarbij te introduceren veranderingen eenvoudig omkeerbaar. Treinvorming van kleine busjes langs corridors zou de exploitatiekosten doen verminderen en lijkt technisch zeer wel uitvoerbaar. Ook in het streekvervoer zou dit in een aantal gevallen zijn nut afwerpen.

In de verdere toekomst kijkend zou langs deze weg naar dubbelsystemen toegewerkt kunnen worden door in de tijd en per traject,

gefaseerd automatisering in te voeren. Uiteindelijk kunnen de voertuigen zich hierbij zowel handbestuurd (zonder spoor) als volledig geautomatiseerd langs een – bijv. in het wegdek aangebracht – elektromagnetisch spoor voortbewegen. Openbaar vervoer zou daarbij van dezelfde faciliteiten gebruik maken. De grens tussen ov en particulier vervoer zal daarbij steeds vager worden.

Ook vanuit de geleide systemen (minitrans en iov) loopt een ontwikkelingslijn in de richting van dubbelsystemen, zij het dan dat voordelen van gefaseerde en omkeerbare invoer in niet zo ruime mate aanwezig zijn.

#### Elektronica

De toepassing van elektronische technieken en vooral de beheersing daarvan m.b.v. rekenautomaten vormen reeds nu een reëel alternatief, waarbij de aanwezige infrastructuur beter wordt benut. De introductie van de elektronica bij het bestaande openbaar vervoer (vooral bij een niet volledig vrije baan) bevindt zich nog maar in een beginstadium.

Een voorbeeld hiervan is de verkeerslicht-

beïnvloeding door bus en tram. De introductie van beheersingstechnieken bij het trambedrijf maakt de uitvoering van de geplande dienstregeling veel betrouwbaarder en kan de gevolgen van verstoringen beperken. Invoering van informatie die gericht is op de individuele reiziger – of op een groep reizigers – draagt mede bij tot een verbetering van de kwaliteit van het openbaar vervoer. Een dergelijk systeem is in staat om bijv. de grote buspleinen bij stations te reduceren tot enkele perrons waar de reizigers kunnen in- of uitstappen. Om deze ontwikkelingen met succes te kunnen toepassen, dient bij de planning van verkeerskundige voorzieningen naast de civiele technicus de elektrotechnicus steeds sterker betrokken te worden.

De hoeveelheid geld die gemoeid is met het verbeteren van deze uiterlijke kenmerken (en dat is niet alleen een nieuw geel verfje. . .) is beperkt in vergelijking met de kosten die gemaakt moeten worden om de afwikkeling van de voertuigbewegingen te beheersen. Het rendement in de vorm van het gebruikersoordeel kan er belangrijk mee worden beïnvloed.

## Organisatorische en exploitatieve mogelijkheden

Ir. M. van Witsen

Nederlandse Spoorwegen NV, Utrecht

### Concretisering van een ideaal

Dit betoog zal gekenmerkt zijn door een beperking, nl.: het aangeven van concrete organisatorische en exploitatieve mogelijkheden om het stedelijk verkeer en vervoer al dan niet langs nieuwe banen te leiden.

Ondanks dat 'concrete' wil ik echter beginnen met een na te streven ideaal; aan 'het eind van de rit' merkt men dan wel, hoever daar vandaan men terecht komt.

Een *ideale* stedenbouwkundige conceptie zal de behoefte aan verplaatsingen minimaliseren, maar zal nooit de noodzaak van vervoer kunnen elimineren, zolang we in velerlei opzichten niet eerst willen terugreizen naar de wereld van vóór de industriële revolutie. Met het verplaatsingsgebeuren als uitgangspunt kan het ideaal vanuit *gebruikersoogpunt* worden omschreven met dat vervoer dat altijd beschikbaar is en te dirigeren van ieder punt naar ieder punt.

De eisen die hieruit voortkomen, tenderen in onze huidige maatschappij – waar de communegedachte nog geen gemeengoed is ge-

worden – naar een voertuig in een ieders eigen bezit, afkorting: de personenauto en, onder bepaalde omstandigheden, ook de fiets (bromfiets; Red.). Merkwaardigerwijze is het bijpassende ideaal ondenkbaar, t.w. dat de vereiste infrastructuur om ieder punt met ieder punt te verbinden, óók persoonlijk eigendom zou kunnen zijn; dat beperkt zich tot de gang thuis, de trap, het tuinpad, soms de oprijlaan of de eigen weg. Terug naar het voertuig: het is in de andere bijdragen al duidelijk geworden dat gelukkig niet iedereen een eigen voertuig kan of wil bezitten of besturen, resp. niet onder alle omstandigheden. Dat brengt ons naar de behoefte aan een veelbesproken systeem, dat van het openbaar vervoer dat werkt met voertuigen van een bedrijf, soms in collectief bezit, al blijkt de gebruiker zich dat vaak niet zo bewust te zijn. Hiermee kom ik tot de eerste *stelling*:

'*Ideaal* particulier vervoer – gezien vanuit het gezichtspunt van de gebruiker – is soms

de fiets, veelal de auto; ideaal *collectief* vervoer zal dientengevolge hierop sterk moeten gelijken, zoals de op het individu gerichte taxi'.

### Ideaal contra realiteit

Zo'n stelling, die zich beperkt tot het *ideaal* en tot de gebruiker als *individu*, roept de behoefte aan een tegenhanger op, waar het *realisme* en de *gemeenschap* aan hun trekken komen. Ik zal deze, *tweede stelling* niet afleiden maar direct pomen:

'Voor de *gemeenschap* hebben massaal particulier vervoer en individueel openbaar vervoer grote bezwaren in stedelijke gebieden. Daarom zal *realistisch* openbaar vervoer zich veelal kenmerken door geringe massaliteit: grote eenheden in een beperkt aantal verbindingen, maar dan wel betrouwbaar, snel, veilig, betaalbaar, gemakkelijk en comfortabel'.

De vele vereiste kwalificaties aan het einde van de stelling moeten voorkómen dat we