

## Colofon

Tekst:

**Alex Boon** (logopedist, stemdocent),  
**drs. Liesbeth ten Cate** (logopedist,  
spraaktaalpatholoog) en  
**Margo Zwitserlood MSc** (logopedist,  
logopediewetenschapper)

Deze folder is een uitgave van de Nederlandse  
Vereniging voor Logopedie en Foniatrie ter  
gelegenheid van Werelddag van de Stem  
(16 april 2010).

De NVLF is de beroepsvereniging voor logopedisten,  
waarbij ruim 4000 leden zijn aangesloten.

Logopedisten zijn deskundig op het gebied van  
stem, spraak, taal, gehoor en slikken. Zij behandelen  
zowel kinderen als volwassenen die beperkingen  
hebben in hun communicatie.



Nederlandse Vereniging voor

**Logopedie** en Foniatrie

# STEM IN ZICHT

Met je stem maak je geluid. Daar kun je  
naar luisteren maar ook naar kijken. Zo  
kom je meer te weten over stembereik,  
toonhoogte en klankkleur.

[www.ieder1stem.nl](http://www.ieder1stem.nl)

## Stem in Zicht

We gebruiken allemaal vanzelfsprekend onze stem. Maar we staan zelden stil bij het lichaamsdeel dat het stemgeluid produceert: het strottenhoofd en de stembanden.

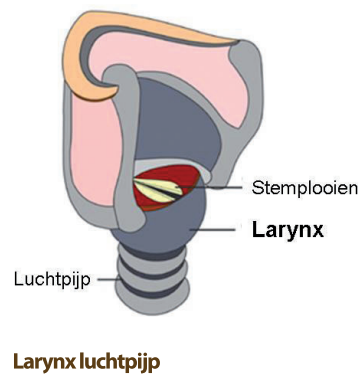
Hoe andere lichaamsdelen (hart, longen, nieren) er uitzien en werken, weten we vaak wel. Maar van de stem zul je niet gauw een plaatje tegenkomen. Dit komt omdat een stem vooral gehoord wordt. Wij luisteren naar een stem en ons gehoor is daar sterk op gericht. Toch valt er veel interessants aan een stem te zien. Steeds meer logopedisten werken met geluidssignalen van de stem die getoond worden op het computerscherm. KNO-artsen en foniaters (KNO-artsen gespecialiseerd in stem) bekijken de stembanden met een camera. Met Stem in Zicht wordt de stem zichtbaar, wat laat zien hoe fascinerend het verschijnsel stem is.

Hoe zien die stemplooien er nu eigenlijk uit? Hoe bewegen de stemplooien bij gefluister van geliefden, commando's van een militair, een toespraak van Obama of het huilen van een kind? En hoe maak je het stemgeluid dat we produceren eigenlijk zichtbaar?

## Inzicht in de stem

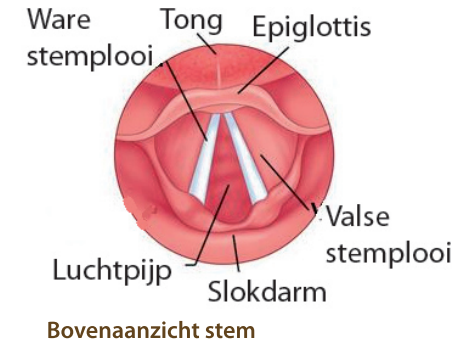
De stem is een boeiend verschijnsel. Iedereen heeft een stem. Stem hebben betekent ook dat je bestaat, er bent, dat je een mening hebt. We mogen gaan stemmen als er verkiezingen zijn.

Als we het verschijnsel stem letterlijk nemen komen we diep in de keel een orgaan tegen: het strottenhoofd (larynx). Dit is een soort bekertje van kraakbeen dat bovenaan de luchtpijp zit. Je kan het voelen trillen in je hals als je een zoemgeluid maakt of kucht. In dit bovenste deel van de luchtpijp zitten twee plooiën van spierweefsel en slijmvlies. Die staan wijd uit elkaar als we ademen, en komen vlak naast elkaar te staan als we onze stem willen laten klinken. Ze zijn slechts tussen de 13 en 24 mm lang.



De slijmvliesranden van de stemplooien gaan vervolgens heel snel tegen elkaar trillen waardoor de luchtstroom uit de longen heel snel (met diezelfde snelheid als de trillende stemplooien) wordt onderbroken. Deze variaties in luchtdruk neem je waar als stemgeluid.

Ons gehoor kan deze luchtdrukvariaties opvangen en ontcijferen.



## Kijken naar de stem

Behalve naar een stem luisteren kunnen we er dus ook naar kijken.

Dit doen bijvoorbeeld KNO-artsen of foniaters, om afwijkingen op te sporen wanneer er stemklachten zijn.

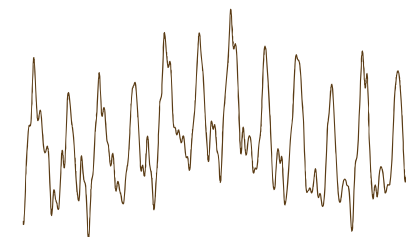
Met behulp van een laryngoscoop kijken zij naar de stemplooien (stembanden) zelf: zien ze er normaal of afwijkend uit? Bewegen ze symmetrisch? Ook wordt gekeken naar de stemplooi-trillingen. Die kun je niet met het blote oog zien, maar hoe dan wel? Door met stroboscopisch licht razendsnelle lichtflitsen op de stemplooien af te sturen, kan uit deze losse beelden een vertraagde beweging van de stemplooiranden worden opgebouwd. De frequentie van de flitsen is net iets afwijkend van de trillingsfrequentie van de stemplooien.

Hierdoor lijkt het alsof de trilling vertraagd wordt weergegeven, net zoals je anderen in de disco vertraagd ziet bewegen wanneer de stroboscoop aan staat.

Aan de hand van deze vertraagde beweging beoordeelt de KNO-arts/foniater of de stemplooien soepel en symmetrisch trillen en ook of ze goed sluiten.

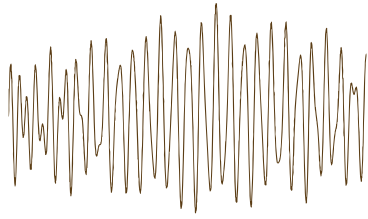
### Volle, krachtige stem

Stembandtrilling  
198 x per seconde  
intensiteit: 70 dB



## Hoge, gillende stem

Stembandtrilling  
1442 x per seconde  
intensiteit: 88 dB



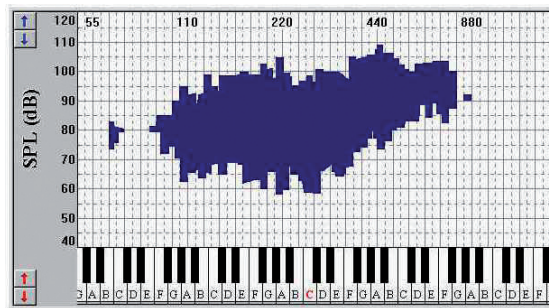
GILLEN

## Stembereik

Voor logopedisten is het luisteren naar de stem, en het beoordelen ervan op het gehoor de gouden standaard. Maar zij hebben daarnaast meestal ook visuele gegevens nodig: zoals een beeld van de stemplooiën, dat de KNO-arts hen kan geven.

Logopedisten brengen verder belangrijke functies van de stem in beeld. Een voorbeeld is het meten van de omvang van de stem: het stembereik.

Dit heet het fonetogram: een figuur die de zachtste / luidste tonen weergeeft en de hoogste / laagste. Op deze manier kunnen logopedisten inschatten of er een afwijking aan de stemplooiën zou kunnen zijn, of dat er sprake zal zijn van verkeerde stemgewoontes.

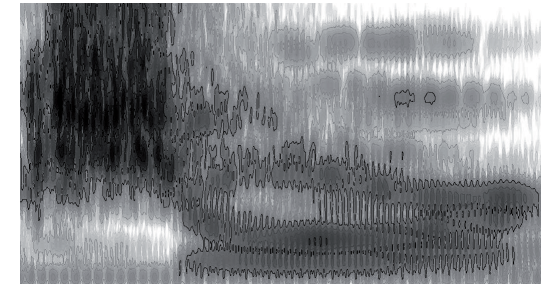


Fonetogram

## Geluidssignaal

Een andere manier om inzicht te krijgen in de stem is door het signaal van het opgenomen stemgeluid af te beelden. Dit geluidssignaal kan je nog weer verder onderzoeken door er berekeningen aan te doen. De computer is daarbij onmisbaar. Dit wordt gedaan door spraaktaalpathologen en spraaktechnologen.

De spraakpathologen kunnen geïnteresseerd zijn in kenmerken van een afwijkende stem, zoals heesheid of schorheid.



Spectrogram

De computer berekent of en in welke mate een stem afwijkend is aan de hand van die kenmerken. Hiervoor gebruik je een opname van het geluidssignaal van de stem. Je kunt op deze manier bijvoorbeeld een stemrapport maken van het (on)regelmatig trillen van de stemplooiën. Foniaters en logopedisten maken soms ook gebruik van dergelijke analyses.

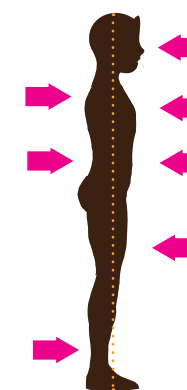
## De logopedist

Bij de logopedist kunt u terecht met vragen en klachten op het gebied van taal, spraak, gehoor, slikken en natuurlijk: stem. Hoewel dat meestal via een verwijzing van een (huis)arts gaat, kunt u zich met vragen over de stem natuurlijk ook rechtstreeks tot de logopedist wenden.

De logopedist heeft oog en oor voor de manier waarop u uw stem gebruikt en zal via alle informatie die er over uw stemgebruik te vinden is een beeld vormen van uw stem.

### Ongunstig

Lichaamsgewicht op de hakken, doorgestreekte knieën, ingezakte romphouding, 'geknakte' nek



### Gunstig

Lichaamsgewicht verdeeld over voetzolen, ontspannen benen, actieve romp- en halshouding, rechtop.

Lichaamshouding

Kijken naar uw stem, uw lichaamshouding en naar de persoon zelf, verschaft een belangrijk deel van dat beeld.

Maar ook onderzoek naar persoonlijke spreekomstandigheden, stembelasting, leefwijze (lichamelijke conditie, alcohol, roken), gezondheid en medicatie zijn van belang.

De KNO-arts kijkt naar de stemplooiën en de werking ervan; dit beeld van de stem geeft de logopedist waardevolle informatie. Samenwerking tussen KNO-arts en logopedist is dus van belang. Op basis van het logopedisch onderzoek - met onder andere het fonetogram - en het stembandbeeld geeft de logopedist advies en/of behandeling.

U kunt een logopedist in uw eigen omgeving vinden via [www.logopedie.nl](http://www.logopedie.nl).

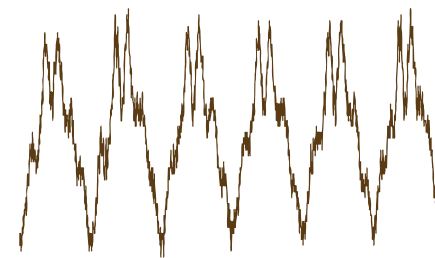
## Meer zien?

Er is veel interessants te zien aan beelden en geluidssignalen van de stem.

Wie dit wil bekijken gaat naar de website [www.ieder1stem.nl](http://www.ieder1stem.nl).

- Hoe bewegen de stemplooiën tijdens spreken of zingen?
- Hoe maak je het timbre of de stemkleur zichtbaar?
- Hoe zien de golfvormen van het stemgeluidssignaal eruit van verschillende stemmen? (iets liefs zeggen, 'Geef Acht' schreeuwen, 'Yes We Can!' uitdragen, heel hard huilen)
- Hoe groot is de afstand die de stembanden afleggen in een uur lesgeven, kletsen in de kroeg en zingen in het koor?

VLEIEN



### Omfloerste, zachte stem

*Stembandtrilling*  
vrouw 180 x per seconde  
man 100 x per seconde  
intensiteit: 56 dB

## Goed voor de stem is

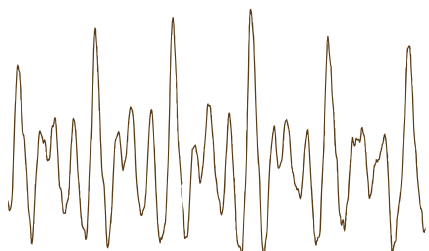
- ✓ een gezond leefpatroon met genoeg slaap, weinig alcohol en niet roken
- ✓ een goede lichaamshouding
- ✓ een lage ademhaling
- ✓ rustig spreken met normale adempauzes tussen je zinnen
- ✓ op tijd pauzeren (zwijgen) wanneer je je stem intensief gebruikt
- ✓ een warming up doen voor de stem

## Slecht voor de stem is

- ✗ roken en overmatig alcoholgebruik
- ✗ schreeuwen en spreken in lawaai
- ✗ te lang en te luid spreken
- ✗ doorpraten met een vermoeid gevoel in de keel
- ✗ lang of vaak spreken in slechte luchtomstandigheid (droog, stof)
- ✗ lang fluisteren, veel kuchen

### Scherpe en luide stem

*Stembandtrilling*  
337 x per seconde  
intensiteit: 85 dB



COMMANDEREN