



*Koplopers*

JOLEIN DE ROOIJ

# BIJEN LEREN KENNEN MET BEEP

DE BEEP BASE IS EEN MEETSISTEEM DAT IMKERS ONDER HUN BIJENKASTEN KUNNEN PLAATSEN. DANKZIJ EEN WEEGSCHAAL, THERMOMETER, MICROFOON EN LORA-VERBINDING KUNNEN ZE OP AFSTAND DE GEZONDHEID VAN HUN HONINGBIJENKOLONIES IN DE GATEN HOUDEN.

Timing is alles in het imkervak. Als een kolonie van honingbijen ondervoed is, ziek is of andere problemen heeft, moet de imker ingrijpen. Tegelijkertijd wil hij of zij het bijenvolk zo min mogelijk storen. Een goed evenwicht bewaren vergt veel ervaring. BEEP helpt daarbij.

#### Over Marten Schoonman en Pim van Gennip

De BEEP-stichting werd opgericht door Marten Schoonman en Pim van Gennip.

Marten Schoonman studeerde in 1997 af als bioprocésingenieur aan de Universiteit van Wageningen, gespecialiseerd in zowel celbiologie als procesttechnologie. Hij was onder meer projectmanager in de farmaceutische industrie, online communicatieadviseur en senior adviseur ICT en Media in de ontwikkelingssamenwerkingssector. Hij is adviseur bestuivers bij Naturalis, waar hij projectleider is van een nieuw monitoringssysteem voor insecten: een lichtgevend scherm waar vliegende insecten op gaan zitten en dankzij beeldherkenning automatisch geteld en herkend worden.

Pim van Gennip studeerde in 2005 af als industrieel ontwerper aan de TU Delft, gespecialiseerd in software- en productontwikkeling en duurzame energie. Hij werkte daarna onder meer als software- en productontwikkelaar, en als user experience- en productontwerper. In 2005 richtte hij Iconize op. Iconize creëert apps en 'connected' producten die mensen in staat stellen om zaken te kunnen controleren. Van eenvoudige en makkelijk te gebruiken apps tot volledig geïntegreerde hardware- en softwareoplossingen.



✧ Links Marten Schoonman en rechts Pim van Gennip (foto: Robert Zwart, beeldkracht.org).

#### HISTORISCHE OVERZICHTEN

Imkers plaatsen de BEEP base onder de bijenkast. Binnenin zit een gewichtssensor en extern kun je sensoren naar keuze aansluiten, zoals thermometers, microfoons en een luchtvochtigheidssensor. Die sensoren hang je vervolgens in de bijenkast.

Imkers kunnen daarna via het LoRa-datanetwerk op afstand, vanuit de BEEP-webapplicatie of -app, het gewicht, de temperatuur, het geluid of andere parameters in de bijenkast monitoren. "Ze kunnen historische overzichten bekijken en objectief meten of hun ingrepen het juiste effect hebben", zegt Marten Schoonman, medeoprichter van de BEEP-stichting.

Volgens Schoonman heeft het meetsysteem een laag energieverbruik. "De BEEP base gaat elk kwartier twee seconden aan om de data te versturen. Dat kost zo weinig stroom dat de twee AAA-batterijen ruim een jaar meegaan."

#### BEEP-APP WAARSCHUWT BIJ CALAMITEITEN

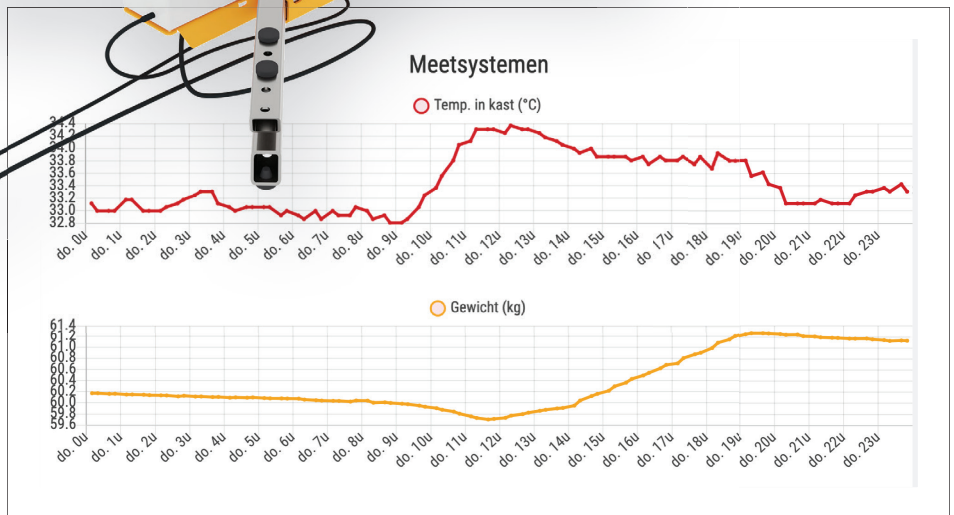
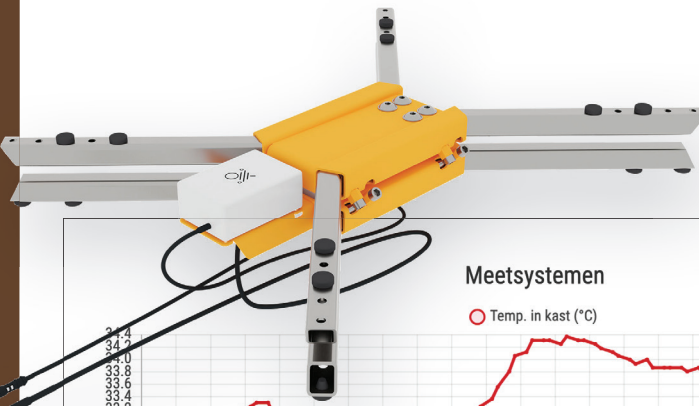
Imkers kunnen uit de BEEP-data veel afleiden. Schoonman: "Als het gewicht van de bijenkast gestaag toeneemt, dan wijst dat erop dat de bijen nectar aan het verzamelen zijn en honing produceren. Zo kan een kast op een mooie zomerdag wel drie kilo zwaarder worden. Daalt het gewicht van de bijenkast langzaam, dan is het bijenvolk ziek of kan het niet genoeg voedsel vinden." Als het gewicht abrupt daalt, dan is de kast mogelijk omgevalen, wordt er geroofd of zijn de bijen gaan zwermen. "Dat laatste gebeurt bijvoorbeeld wanneer de bijen te weinig ruimte hebben in de bijenkast. Een deel van de kolonie splitst zich dan af."

## ALS HET GEWICHT ABRUPT DAALT, IS DE KAST MOGELIJK OMGEVALLEN, WORDT ER GEJAT OF ZWERMEN DE BIJEN

» De BEEP base wordt geleverd met een temperatuursensor en een microfoon, maar gebruikers kunnen desgewenst meer sensoren aansluiten (beeld: Pim van Gennip en Sijmen Janssen).

### Specificaties van de BEEP base

De BEEP base bevat een zeer accurate gewichtssensor (meet waarden tussen 0 en 125 kg, met een foutmarge van 10 gram). Een standaard BEEP base wordt geleverd met één temperatuursensor en één microfoon, maar is uitbreidbaar met extra sensoren, waaronder bijvoorbeeld een luchtvochtigheidsmeter. Het frame van de BEEP base is gemaakt van hoge kwaliteit roestvrij staal. Via LoRa stuurt de BEEP base data naar de BEEP-app. Met 8 MB aan geheugen kan de BEEP base voor twee jaar aan informatie opslaan. Dat is handig wanneer het LoRa-netwerk buiten bereik is en de imker zelf liever geen LoRa-gateway installeert.



» Een meting over 24 uur van een gezond volk op een goede vliegdag. Als een meting hiervan afwijkt, is het volk niet in orde.

Imkers kunnen een alarm laten afgaan in de BEEP-app, wanneer er plotseling iets misgaat met het bijenvolk. “Als de temperatuur van het nest bijvoorbeeld onder de 35 graden komt, dan zijn er waarschijnlijk geen larfjes meer omdat de bijenkoningin – de moeder – is gestopt met het leggen van eitjes. De imker is dan gewaarschuwd en kan actie ondernemen.”

### INZICHT ZONDER DE KAST TE OPENEN

BEEP is ontstaan uit de imkerhobby van Schoonman: “Ik ben erg geïnteresseerd in biologie en houd van honing. Daarom begon ik in 2015 als hobby-imker. Ik deed een imkerkursus en plaatste een kast op een halve kilometer van mijn huis. Maar omdat ik weinig ervaring had, maakte ik me veel zorgen. Je bent als onervaren bijenhouder geneigd continu in de kast te turen om te ontdekken of er genoeg eitjes en larfjes zijn, de koningin nog leeft, er geen ziektes zijn en er genoeg nectar verzameld wordt door de

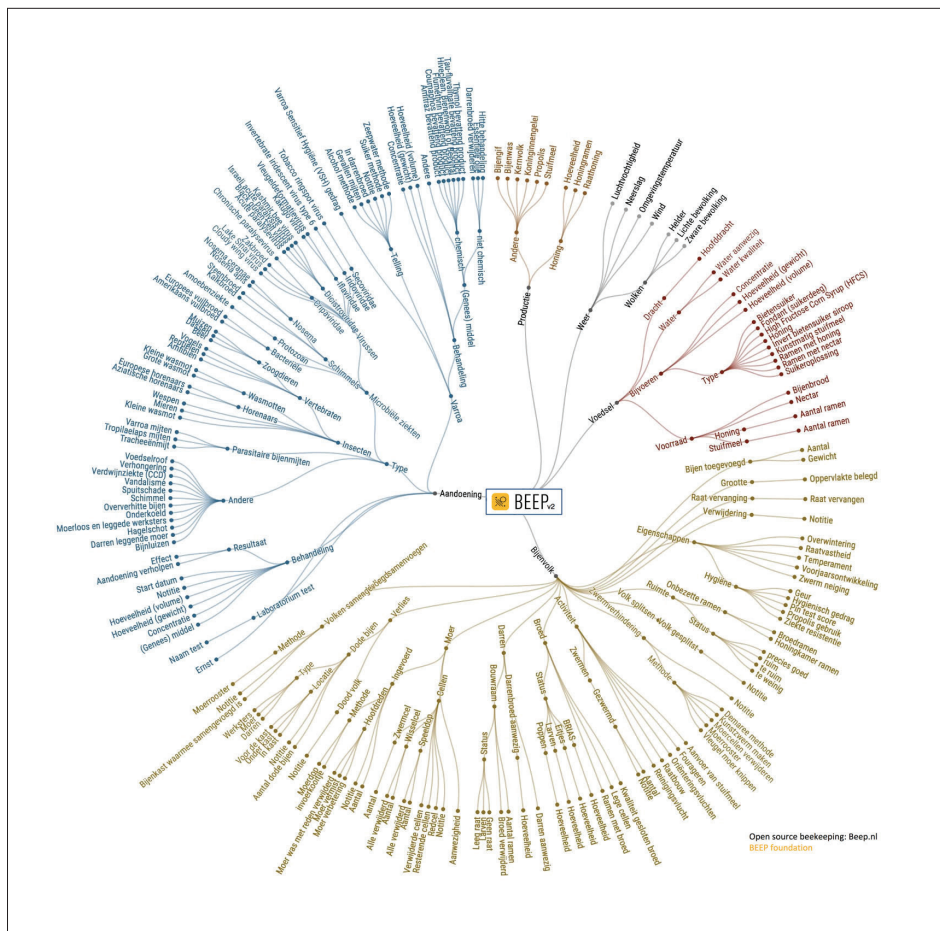
bijen. Ik wilde graag meer inzicht zonder de kast te vaak te openen.” Om die reden ging Schoonman op zoek naar online sensorsystemen, maar die bleken behoorlijk duur. Het leek hem daarom slimmer er zelf een te bouwen op basis van een Arduino of Raspberry Pi. “Ik kocht boeken, verzamelde sensoren, raadpleegde online doe-het-zelf handleidingen, vroeg experts om raad en bouwde alvast een mooie houten weegschaal. Maar omdat ik veel bij moest leren en ik het naast mijn werk moest doen, verwaterde het project langzaam. Dat vond ik jammer, maar gelukkig ontmoette ik op een elektronicaforum productontwikkelaar Pim van Gennip.”

### 2,5 KILO GEWICHTSVERLIES OP ÉÉN DAG

In eerste instantie ontwikkelde het duo een app waarmee bijenhouders de gegevens van inspectiebezoeken gestandaardiseerd kunnen opslaan. Door de historische ontwikkeling van deze data in de app te bekijken, krijgen imkers meer inzicht in de gezondheid van

de bijen. Deze app is nog steeds gratis te gebruiken voor imkers, maar nu kunnen ze die ook verbinden met een BEEP base. Voor de ontwikkeling van de BEEP base werkten Van Gennip en Schoonman intensief samen met onder meer Stichting Beelease in Amsterdam, de Tilburgse beroepsimker Marcel Horck, het Duitse platform Hiveeyes en andere gelijkgestemde initiatieven. Hoe nuttig de BEEP base voor imkers is, bleek al bij het eerste prototype. “Marten was op bezoek bij zijn vader, liet hem de app zien en merkte op dat een van zijn kasten die dag een gewichtsverlies van 2,5 kilo had geleden”, vertelde Van Gennip tijdens een lezing op The Things Conference 2020. “Hij belde een bevriende imker in de buurt en vroeg hem een kijkje te nemen. Het bleek dat zijn bijen aan het zwermen waren

**“WE STREVEN NAAR EEN KOSTPRIJS DIE ONGEVEER GELIJK IS AAN DIE VAN EEN BIJENKAST”**



**The Things Network**  
 LoRaWAN (Long Range Wide Area Network) is een specificatie voor een telecommunicatienetwerk waarmee over lange afstand data kunnen worden verzonden met laag vermogen. De technologie wordt gebruikt voor Internet of Things-apparaten. De BEEP base maakt gebruik van de gateways van The Things Network (TTN). Gebruik daarvan is gratis. Het TTN werd in 2015 opgericht door de Nederlanders Wienke Giezeman en Johan Stokking, en functioneert dankzij vrijwilligers die zich inzetten voor een gratis en open internet. De uitrol van het bottom-up netwerk wordt gefinancierd doordat gebruikers zelf gateways (antennes) installeren om het bereik te vergroten. Imkers kunnen op TTNmapper.org controleren of ze bereik hebben. Mocht dat niet het geval zijn, dan kunnen ze zelf een gateway plaatsen. Ze kunnen de BEEP base eventueel ook bij elk bezoek handmatig uitlezen, door via bluetooth verbinding te maken vanaf de BEEP-app op hun smartphone. [www.thethingsnetwork.org](http://www.thethingsnetwork.org)

Imkers kunnen in de BEEP-webapp de categorieën (uit de achterliggende datastructuur) selecteren die ze over hun bijen willen bijhouden.

geslagen. Het hele volk hing aan een tak van een boom in de buurt. Later die dag deed Marten de zwerm in een emmer en zette die op een weegschaal. Het gewicht bleek inderdaad 2,5 kilo te zijn. Daarna kreeg het volk een nieuw onderkomen in Martens bijenstal, zodat het verder geen overlast kon veroorzaken.”

**SUCCESVOLLE KICKSTARTERCAMPAGNE**

De derde versie van het BEEP-meetsysteem ging in productie nadat begin december 2019 een succesvolle Kickstarter-campagne werd afgesloten. Ruim 200 'backers' ondersteunden BEEP met een gezamenlijk bedrag van bijna honderdduizend euro. Al in de derde week van de campagne werd 200 procent van het streefbedrag van 32.000 euro behaald. Van Gennip: “Tijdens de Kickstartercampagne vroegen we

300 euro voor het hele systeem. We willen de BEEP ook in de toekomst betaalbaar houden voor imkers. We streven naar een kostprijs die ongeveer gelijk is aan die van een bijenkast. Die kost ongeveer 250 tot 400 euro. Andere commercieel beschikbare systemen kosten een veelvoud daarvan, tussen de 500 en 1500 euro. Hopelijk kan de prijs van de BEEP base nog wat verder omlaag als de productiekosten op termijn afnemen.”



Imkers plaatsen een LoRa-antenne (foto: KPN).

Inmiddels is de BEEP-webapplicatie beschikbaar in zeven talen en wordt deze door ruim 3000 imkers gebruikt. Als bijenhouders daarmee instemmen, kunnen ze hun data beschikbaar

stellen voor wetenschappelijke doeleinden. Schoonman: “Het BEEP-platform verzamelt zo gegevens waarmee feedback aan imkers kan worden verfijnd. Dat gebeurt onder andere aan de universiteiten in Gent en in Wageningen binnen het Europese B-GOOD onderzoeksproject.”

### HUILENDE BIJEN

Nu worden de BEEP-geluidsopnames alleen nog gebruikt om de algemene activiteit in de kast te signaleren. Schoonman: “Wereldwijd ontstaat steeds meer belangstelling voor het analyseren van bijengeluiden. Elke ervaren imker weet dat je veel kunt afleiden uit het geluid dat bijenvolkeren maken. Zo maakt een kolonie waarvan de koningin gestorven is een heel karakteristiek huilend geluid.” Van Gennip:

“Als een bijenhouder zo iets kan horen, kan een microfoon dat ook.”

Imkers zullen in de toekomst daardoor mogelijk van BEEP ook meldingen kunnen ontvangen op basis van geluidsopnames, bijvoorbeeld als de bijen gaan zwermen, ze last hebben van ziektes of op een andere manier aandacht nodig hebben. Schoonman: “Ik hoop dat we met BEEP kunnen bijdragen aan het ontwikkelen van meer kennis over de betekenis van bijengeluiden.”

### ELKE NACHT LUISTEREN

Ook imkers kunnen in de toekomst dankzij geluidsmetingen mogelijk waardevolle aanwijzingen krijgen over hun kolonie. Het zoemende geluid van een bijenkast is afkomstig van vliegende bijen, maar ook van bijen die met hun vleugels ‘ventileren’. Dat doen ze om allerlei redenen: om in het nest luchtcirculatie te creëren en zo bijvoorbeeld CO<sub>2</sub> af te voeren, of om het nest te koelen. Ook ven-

tileren bijen water uit nectar om honing te maken. Vanwege het lage vochtgehalte is die honing minder vatbaar voor infecties door gisten of bacteriën.

Oudere bijen zijn belast met het indampen van de nectar. Zij hebben relatieve stijve vleugels die een hoger geluid voortbrengen. De vleugels van jongere bijen zijn soepeler en brengen lagere frequenties voort. Zij houden zich vooral bezig met het voeden van de koningin. Wanneer het geluid van een kolonie in de loop van dagen verandert, kan dat dus veel zeggen.

### VEEL LAGE TONEN WIJST OP EEN ZWERM-RISICO

Van Gennip: “Betrouwbare metingen krijg je door elke dag op

» In de toekomst zullen imkers mogelijk ook meldingen kunnen ontvangen op basis van geluidsopnames (foto: Marten Schoonman).

#### Websites

- » <https://beep.nl>  
Officiële website van BEEP.
- » [www.tiny.cc/kickbeep](http://www.tiny.cc/kickbeep)  
Kickstartercampagne voor BEEP, waarbinnen ruim 200 ‘backers’ goed waren voor een gezamenlijk bedrag van bijna honderdduizend euro. Al in de derde week van de campagne werd 200 procent van het streefbedrag van 32.000 euro behaald.
- » <https://github.com/beepnl> en [www.openhardware.io/user/2021](http://www.openhardware.io/user/2021)  
Op Github deelt stichting BEEP de code, op Openhardware.io staan de bouwtekeningen publiek met een ‘share-alike’-licentie. Schoonman: “We hebben een actief netwerk op het communicatieplatform Slack met enthousiaste vrijwilligers en studenten die meehelpen met de verdere ontwikkeling.”
- » [www.tiny.cc/beephelp](http://www.tiny.cc/beephelp)  
Stapsgewijze handleiding voor het zelf bouwen, plaatsen en configureren van de BEEP base en de BEEP-app.
- » [www.youtube.com/watch?v=3KdNE4Cbaes](https://www.youtube.com/watch?v=3KdNE4Cbaes)  
Video over het uitpakken en in elkaar zetten van de BEEP base.
- » [www.youtube.com/watch?v=nvfBI-h\\_CIE](https://www.youtube.com/watch?v=nvfBI-h_CIE)  
Video over het verbinden van de BEEP base met de BEEP-app.





✧ De microfoon en temperatuursensor van de BEEP base worden in de bijenkast gehangen (foto: Robert Zwart).

hetzelfde tijdstip te meten. Een goed tijdstip is bijvoorbeeld vier uur 's nachts. Om die tijd zijn de oudere bijen grotendeels klaar met het bewerken van de honing. Als er in de loop van een paar dagen verhoudingsgewijs meer lage tonen te horen zijn, dan moet je gaan oppassen. Dat kan namelijk een aanwijzing zijn dat de jonge bijen minder eten voeren aan de koningin. De kolonie bereidt zich dan mogelijk voor om te gaan zwermen."

Dat laatste gebeurt onder meer wanneer het volk uit zijn voegen barst, bijvoorbeeld aan het begin van de zomer. Door de koningin op een dieet te zetten en tegelijkertijd tot beweging te dwingen, zorgen de bijen ervoor dat ze in de juiste conditie komt om straks samen met een deel van de bijen het nest uit te vliegen en te gaan zwermen.

### BIJEN BEDREIGD

BEEP speelt inmiddels een rol in verschillende wetenschappelijke onderzoeken. Van Gennip: "Bijen hebben een belangrijke functie als bestuiver in de groente- en fruitteelt. Kunstmatige bestuiving is namelijk lang niet eenvoudig." Maar het voortbestaan van bijen wordt door een aantal factoren bedreigd. "Allereerst door de imker zelf, als die slechte beslissingen neemt. Ook

monoculturen vormen een gevaar voor bijen, omdat ze de variëteit in het voedselaanbod van bijen ernstig beperken. Daarnaast worden bijenvolkeren aangetast door pesticiden en bijenziektes zoals de varroamijt, die in heel Europa bijenvolkeren bedreigt."

Schoonman: "Het zou fantastisch zijn als het BEEP-platform op termijn kan worden gebruikt voor grootschalige monitoring van de gezondheid van bijen in Nederland en Europa, en de factoren die daarop van invloed zijn. Mijn grote droom is dat imkers hun bijen optimaal kunnen verzorgen zonder ze veel lastig te hoeven vallen."

### BEEP als onderzoeksinstrument

BEEP speelt inmiddels een rol in verschillende wetenschappelijke onderzoeken.

**B-GOOD:** sinds 2019 doet een consortium van Europese universiteiten met subsidie van het EU-innovatieprogramma Horizon 2020 onderzoek (fondsnummer 817622) naar het ontwikkelen van methoden waarmee bijenhouders dankzij slimme monitoringstechnologieën als BEEP beter geïnformeerde beslissingen kunnen nemen.

<https://b-good-project.eu>

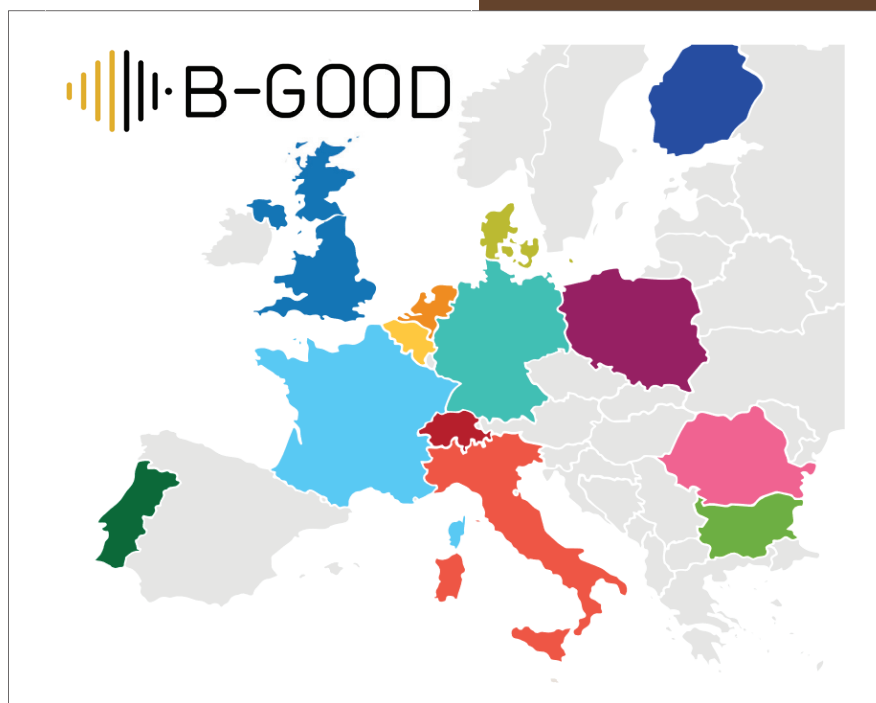
**Bee Observer Bremen:** sinds 2018 gebruikt de Universiteit Bremen het bijenkastmeetsysteem van Hiveeyes in combinatie met de BEEP-app om risico's en gevaren voor honingbijen in de Duitse stad tijdig te kunnen signaleren en aanpakken.

[www.tiny.cc/beebob](http://www.tiny.cc/beebob)

**Hogeschool Van Hall Larenstein:** sinds 2020 wordt BEEP gebruikt in een onderzoek naar methoden om het voedselaanbod van wilde en honingbijen in kaart te brengen, onder leiding van Hogeschool Van Hall Larenstein en in samenwerking met onder meer de Nederlandse BijenhoudersVereniging.

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

✧ Landen die deelnemen aan het onderzoeksprogramma B-GOOD.



# HET GEHEIM VAN DE CHEF

MET DE BEEP BASE EN DE BEEP-WEBAPPLICATIE KUNNEN IMKERS HET GEWICHT, DE TEMPERATUUR, HET GELUID OF ANDERE PARAMETERS IN DE BIJENKAST MONITOREN.

## STAP 1: ZET DE BEEP BASE IN ELKAAR

Monteer je BEEP base in de bijenstal, zodat je hem meteen kunt installeren. Volg de stappen in de bijgevoegde montagehandleiding. Registreer je in de BEEP-webapp om de metingen van de BEEP base aan je account te koppelen. Verticaal is de BEEP base uitgeschakeld. Om de BEEP base aan te zetten, kantel je de weegschaal horizontaal. Vervolgens hoor je vier keer 'beep' en begint het systeem met meten.

## STAP 2: VERBIND DE BASE MET DE BEEP-APP

Log in met je BEEP-account. Plaats de BEEP base die je wilt activeren horizontaal. Installeer de BEEP base-app op een iPhone of Android-telefoon. Activeer de BEEP base door het bijgeleverde activatiemagneetje tegen de zijkant van het plastic doosje te bewegen, naast de microfoonaansluiting. Je hoort 'beep-beep', de BEEP base is geactiveerd

⌘ De BEEP base.



⌘ De BEEP base ligt onder de bijenkast.

en kan via bluetooth verbinding maken met een iPhone of Android-telefoon. Je hoort nogmaals kort 'beep-beep' als je verbonden bent.

## STAP 3: KALIBREER DE AANGESLOTEN SENSOREN

Klik in het app-menu op de weegschaal om de gewichtskalibratie te starten. Plaats niets op de BEEP base en houd **Confirm** vast om het gewicht in te stellen op 0 kg. Plaats het ingestelde gewicht op de BEEP base. Vul het gewicht in kg in en houd **Confirm** ingedrukt om de BEEP base te kalibreren. Het gewicht dat in het overzicht wordt weergegeven, moet nu hetzelfde zijn als het ingestelde gewicht.

Doorloop soortgelijke stappen om het type en de plaatsing van de microfoon en de temperatuursensor in te stellen.

## STAP 4: PLAATS DE BEEP BASE

Het is belangrijk dat je bijenkast stabiel en veilig op de BEEP base staat. Om verschuiven te voorkomen, kun je de bijgeleverde buffervoetjes en klemmen gebruiken.

## STAP 5: PLAATS DE SENSOREN

Plaats de temperatuursensor en de microfoon in de bijenkast. De temperatuursensor zit met een twee meter lange kabel vast aan de BEEP base en doet om de zoveel tijd (standaard elke vijftien minuten) een meting. Je kunt de sensor in de broedkamer plaatsen, boven op de middelste ramen. Hierdoor kun je de warmte meten die opstijgt uit het broednest. De microfoon is ook met een kabel verbonden met de BEEP base en meet het geluid uit de bijenkast. Plaats deze onder in het midden van de kast.

## STAP 6: BEGIN MET METEN

Log in bij de BEEP-webapp om je BEEP base te koppelen aan de kast waaronder je hem geplaatst hebt. Ga naar **Meetsystemen**, open de instellingen en selecteer de kast(en) waar je de BEEP base onder geplaatst hebt. Je kunt de metingen nu zien binnenkomen onder **Metingen** in het linkermenu. Deze pagina wordt om de zoveel tijd automatisch ververst om de nieuwste gegevens te laten zien. ⌘