

# WITHINGS



THE TECH BEHIND

## Sleep Analyzer

Schlaftracker  
unter der Matratze

Schlafphasen: tief, leicht und REM  
Schlaf-Index  
Kontinuierliche Herzfrequenzüberwachung  
Schnarcherkennung  
Schlafapnoe-Erkennung

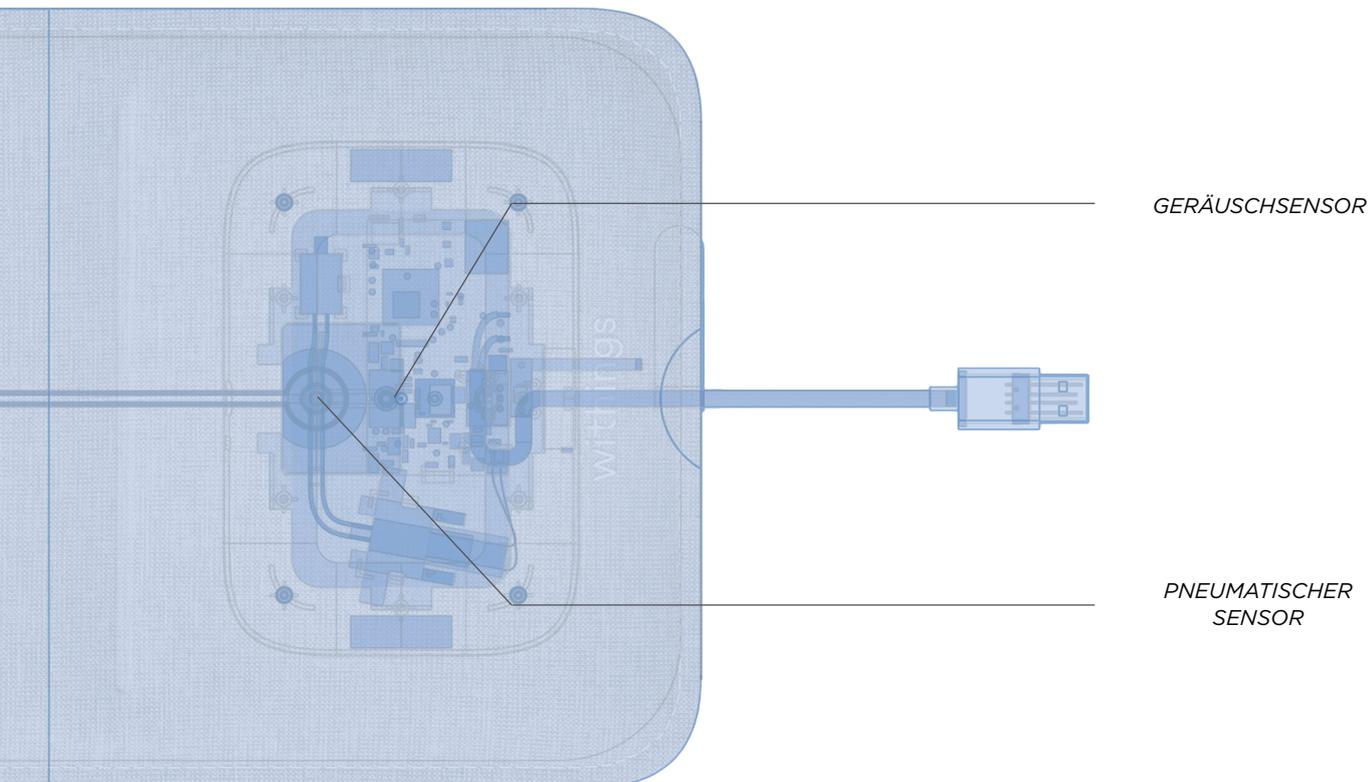
KLINISCH VALIDIERT

# Einblick in die Technologie von Sleep Analyzer

Die in der medizinischen Praxis etablierten Schlafmessungen in Schlaflabors erfordern das Tragen verschiedener elektrophysiologischer Sensoren am Körper während des nächtlichen Schlafens. Eine solche Analyse ist in aller Regel kostspielig und zudem unbequem. Außerdem liegen die Ergebnisse aufgrund der Dauer, die mit einer solchen Analyse einher geht, nicht immer sofort vor und der Prozess kann nicht ohne Weiteres über mehrere Nächte wiederholt werden.

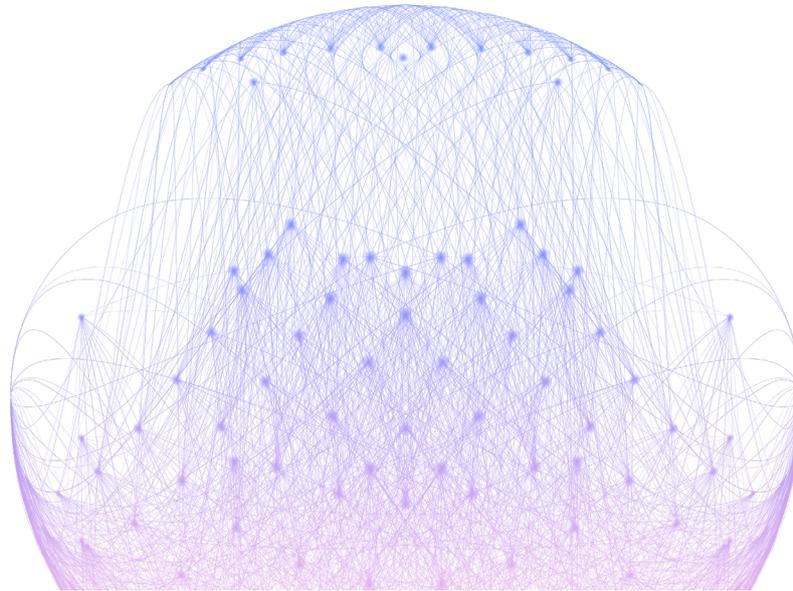
Der Withings Sleep Analyzer ist ein **Schlafsensor**, der durch eine einmalige Einrichtung **unter der Matratze** auf Brusthöhe platziert wird. Er besteht aus zwei Sensoren: einem Geräuschsensor, der **Audiosignale** identifiziert, die **spezifisch für das Schnarchen und Atemaussetzer** sind und einem pneumatischen Sensor, der **die Atemfrequenz, die Herzschläge mittels Ballistokardiographie (BKG) und Körperbewegungen** auf der Matratze misst.

Bei Withings Sleep Analyzer handelt es sich also um eine **einzigartige und innovative Kombination zweier leistungsstarker Sensoren**, die sich erstens, auf ungewöhnliche Weise ergänzen, um mehrere Metriken während des Schlafs zu verfolgen, und zweitens, aufgrund ihrer Platzierung menschliche Bewegungen von unterhalb der Matratze sowie Geräusche genau erfassen können.



**WITHINGS**

Hinter der Leistungsfähigkeit des Sleep Analyzer und seiner Sensoren stehen **starke, proprietäre Algorithmen** von Withings, die sich in zehn Jahren Nutzung und Verbesserung bewährt haben.



**EXCLUSIVE**  
SCHNARCH-  
ALGORITHMUS

**EXCLUSIVE**  
SCHLAFANALYSE-  
ALGORITHMUS

**EXCLUSIVE**  
HERZFREQUENZ-  
ALGORITHMUS

**EXCLUSIVE**  
SCHLAFAPNOE-  
ALGORITHMUS

Die mit diesen Algorithmen analysierten Daten liefern eine Schlafanalyse, die hinsichtlich der Schlafdauer und der Schlafstadien-Erkennung einer **Polysomnographie-Aufzeichnung**, dem Goldstandard für die Schlafmessung, **nahezu entspricht**.

## Die Entwicklung von Sleep Analyzer

Der Sleep Analyzer wurde in **Zusammenarbeit mit Schlafexperten** des Hôpital Bécélère in Paris, entwickelt und kalibriert, um möglichst tiefgehende und genaue Einblicke zu erhalten.

Withings hat dieses Produkt für **6 Patente angemeldet**:

3 für das Gerät und das System zur Schlafverfolgung und 3 für die eingebettete Intelligenz: Belastungsdrift, Verfolgung der Herzaktivität und Schlafapnoe-Erkennung.

**WITHINGS**

# Wie es funktioniert

## SCHLAFPHASEN: TIEF, LEICHT UND REM

Der Sleep Analyzer erkennt verschiedene **mechanische Veränderungen**, die durch den Körper hervorgerufen werden. Hierzu zählen die **Herzaktivität, Atemfrequenz und Bewegungserfassung**. Durch Tracken dieser physiologischen Parameter kann Sleep Analyzer beurteilen, ob Sie im Bett liegen und in welcher Schlafphase Sie sich gerade befinden.

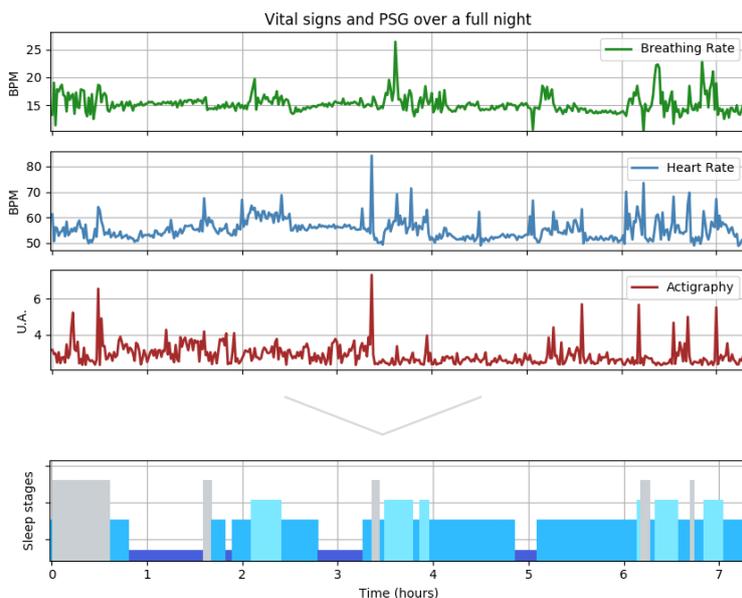
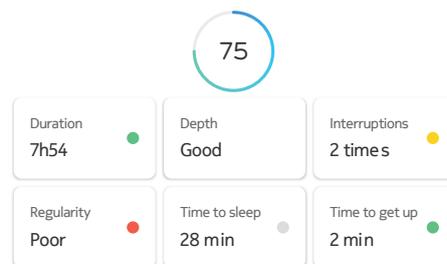


Abb. 1: Beurteilung der Schlafphasen anhand von Messungen zu Atemfrequenz, Herzfrequenz und Aktigraphie

## SCHLAF-INDEX

Zusätzlich zu den Schlafphasen bietet Sleep Analyzer einen Schlaf-Index mit 6 Parametern, damit Sie sehen, wie erholsam Ihre Nacht war.

Der **Schlaf-Index wurde zusammen mit Schlafmedizinern entwickelt** und von Withings implementiert. Mit dem Index wurde eine **spezifische Gewichtung** geschaffen, die die Bedeutung jedes einzelnen Elements für den menschlichen Körper während des Schlafs aus physiologischer Sicht widerspiegelt. Den wichtigsten Parameter bildet die Schlafdauer; sie macht mehr als 50% des Schlaf-Indexes aus. Die Schlaftiefe ist der zweitwichtigste Messwert. Danach kommen Unterbrechungen, Regelmäßigkeit, Zeit zum Einschlafen und Zeit zum Aufwachen.



## KONTINUIERLICHE HERZFREQUENZÜBERWACHUNG

Mit jedem Schlag des Herzens wird **eine mechanische Welle durch den Körper** getrieben, die **mit hoher Frequenz durch den pneumatischen Sensor von Withings Sleep Analyzer durch die Matratze gemessen wird**. Diese als **Ballistokardiographie (BCG)** bekannte Technologie hat ihre Wirksamkeit bei der Messung der Herzaktivität bereits in klinischen Studien bewiesen.

Die Herzfrequenzverfolgung mit dem Withings Sleep Analyzer ist äußerst präzise, da im Gegensatz zu einem Schlafteracker am Handgelenk während der gesamten Nacht **kontinuierlich** und mit hoher Frequenz **gemessen** wird. Tatsächlich wird die Messung der Herzaktivität bei 250 Hz abgetastet, um die Anzahl der Schläge pro Minute abzuleiten.

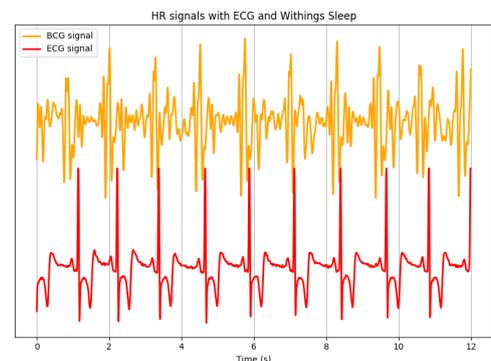


Abb. 2: Herzaktivität aufgezeichnet durch ein EKG (in rot) und die gleiche Aktivität aufgezeichnet durch den Sleep Analyzer mittels BKG (in gelb)

## SCHNARCHERKENNUNG

Der Sleep Analyzer **berechnet das Signal des Geräuschsensors mit Hilfe seines Schnarch-Algorithmus**. Dieser wird mittels eines Datensatzes mit leichten bis starken Schnarchern abgeglichen. Der Datensatz beinhaltet auch eine Vielzahl unerwünschter Geräusche wie z.B. U-Bahn-Lärm, Schnarchen eines Partners, Waschmaschinenegeräusche, Vibrationen eines Mobiltelefons und das Geräusch eines laufenden Fernsehers.

Durch Querverweise zu Atemfrequenz und Audiosignalen zur Erkennung von Schnarchmustern kann Withings Sleep Analyzer **Ihre Schnarchmuster von Umgebungsgeräuschen und den Schnarchmustern Ihres Partners unterscheiden**.

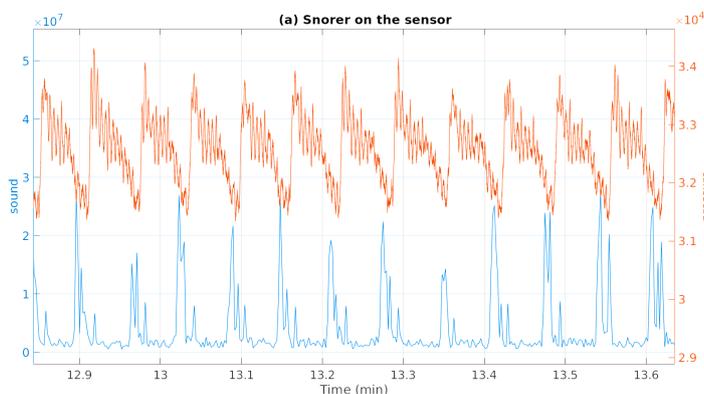


Abb. 3: Drucksignal, bei dem die Atemmuster (langsame Variationen) und die Herzfrequenz (schnelle Variationen) gelesen werden können (in Rot) und das Audiosignal mit mutmaßlichen Schnarchmustern (in Blau) vor der Verbindung mit den Atemmustern.

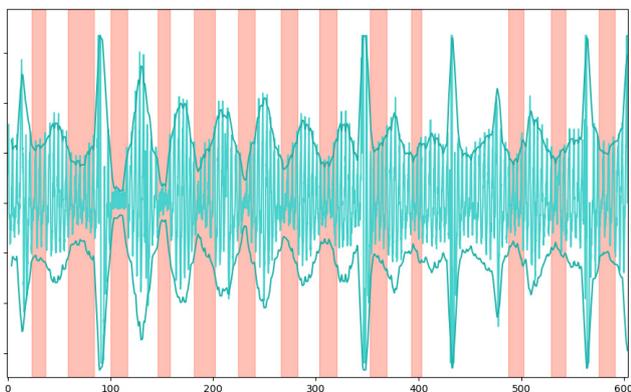
## SCHLAFAPNOE-ERKENNUNG

Die in der medizinischen Praxis etablierten Instrumente zur Diagnosestellung einer Schlafapnoe (einschließlich Polygraf, auch bekannt als PSG oder PG) messen einige physiologische Parameter, wie z.B. den Luftstrom in den oberen Atemwegen mit Hilfe eines Trachealsensors (befestigtes Mikrofon am Hals), die Sauerstoffsättigung des Blutes (über eine SpO2-Messung am Finger) und die Aktivität des Brustkorbs (gemessen über einen Bauchgurt).

Der Sleep Analyzer misst einige dieser wertvollen Parameter zur Erkennung von Schlafapnoe, einschließlich **Schnarchen und Aktivität des Brustkorbs**. Darüber hinaus bezieht der Sleep Analyzer **innovative physiologische Parameter** mit ein, wie die **Herzaktivität durch Ballistokardiographie-Messungen**.

Insgesamt dienen **6 Eigenschaften als Input, um den Algorithmus zu speisen**, der auf der Spitzentechnologie eines **faltungsneuronalen Netzwerkes** basiert. Der Algorithmus beweist große Leistungsstärke, da er an einer sehr großen Kohorte von Apnoe-Patienten im Hôpital Bécélère erprobt und validiert wurde.

Diese Eigenschaften ermöglichen es Sleep Analyzer, die durchschnittliche Anzahl von Schlafapnoe-Episoden pro Stunde Schlaf abzuschätzen und den Schweregrad der Schlafapnoe für einen bestimmten Benutzer/eine bestimmte Nacht zu ermitteln.



*Abb. 4: Die rosa Balken zeigen die Apnoe-Episoden an, die via PSG im Krankenhaus Bécélère identifiziert wurden. Die grüne Kurve stellt die Messungen des Drucksensors von Sleep Analyzer dar. Die Druckabfälle stimmen mit den Apnoe-Episoden überein.*

## Resümee

Der Withings Sleep Analyzer verwendet eine einzigartige Kombination aus hochpräzisen pneumatischen und Geräuschsensoren. Gepaart mit einem klinisch entwickelten Algorithmus können sie bei der Erkennung von Schlafapnoe helfen. Sie erhalten eine eingehende Analyse Ihrer Nächte, damit Sie Ihre Tage verbessern können.

**WITHINGS**