

# Den Schlaf analysieren ohne lästige Kabel

Der HSLU-Absolvent Patrick Niederberger hat ein Kamera-System getestet, das den Schlaf mittels Infrarotlichtimpulsen überwacht.

Lisa Zimmermann

Er lernte Lastwagenmechaniker, arbeitete während des Studiums bei der Migros und der Post und ist jetzt diplomierter Medizintechniker. Patrick Niederberger aus Littau hält nach vier Jahren an der Hochschule Luzern (HSLU) sein Bachelorzeugnis in der Hand. Seine ersten Erfahrungen in der Branche sammelte der 28-Jährige während des letzten Studienjahres beim Medizintechnikunternehmen B. Braun Medical AG in Sempach; zuerst arbeitete er im technischen Support, mittlerweile als Marketing-Koordinator.

Bevor Niederberger vollständig in seinem neuen Berufsfeld aufgehen kann, stand nebst den Abschlussprüfungen die Bachelorarbeit an. Diese widmete er dem Thema Schlafanalyse. «Schliesslich ist Schlaf ein essenzieller Teil für unsere Funktionsfähigkeit», sagt Niederberger, der sich schon lange für den menschlichen Organismus interessiert. Er wollte mehr über die Technik von Schlafanalyse-Systemen wissen – und teste darum eines, das die Hochschule Luzern Technik & Architektur im vergangenen Jahr entwickelte.

## Ungewohnte Abendroutine kann Resultat beeinflussen

«Wenn Menschen heutzutage Schlafprobleme haben, müssen sie in ein Schlaflabor, um ihren Schlaf beobachtet zu lassen. Dies stellt sich oft als Problem heraus», erzählt Niederberger. Denn die Messwerte des Schlafzustands könnten ungenau sein. So hätten etwa die fremde Umgebung, eine ungewohnte Abendroutine oder die Verkabellung am Körper Einfluss auf die Resultate. Darum sollen Personen mit Schlafproblemen künftig nicht mehr nur stationär, sondern auch ambulant behandelt werden können.

Genau das soll das von der HSLU entwickelte System ermöglichen. Statt mittels am Kör-



Patrick Niederberger vor dem iHomeLab der Hochschule Luzern in Horw.

Bild: Roger Grütter (14. Juli 2022)

«Menschen mit Schlafproblemen müssen heute in ein Schlaflabor, um ihren Schlaf beobachten zu lassen. Dies stellt sich oft als Problem heraus.»

Patrick Niederberger  
HSLU-Absolvent

per befestigten Kabels soll der Schlaf via eine sogenannte Time-of-Flight-Kamera, die zu Hause über dem eigenen Bett angebracht wird, überwacht

## So funktioniert das Kamera-System

Die Infrarotlichtimpulse, welche die Kamera aussendet, bewegen sich in Lichtgeschwindigkeit. Dies ist ein gesetzter physikalischer Wert. Gleichzeitig misst die Kamera die Zeit, wie lange die Impulse von der Kamera zum Objekt und wieder zurück zur Kamera haben.

Damit steht für jedes Pixel der Kamera die Distanz zum Objekt zur Verfügung. Zusammen

mit dem normalen Kamerabild wird so ein 3D-Bild Modell aufgenommen, welches zur Aufzeichnung der Atmung und Bewegung des Patienten verwendet wird. Bewegt sich die schlafende Person, so verändert sich die Distanz zur Kamera und damit die Wegstrecke. Auf diese Weise zeigt das Diagramm zum Beispiel abrupte Bewegungen an, die auf Schlafstörungen hindeuten.

Schlafrhythmus und die Bewegungen auf (siehe Box).

Mit diesem System können das Restless-Legs-Syndrom (Bewegungsdrang der Beine und

Mit diesen zwei Werten kann der Algorithmus anhand der Weg-Zeit-Formel den Weg berechnen, welchen die Wellen zurücklegen. Konkret wird die Geschwindigkeit mit der Zeit multipliziert. Dabei erstellt der Algorithmus ein Weg-Zeit-Diagramm, welches die Störungen im Schlaf aufzeichnet. Ersichtlich sind diese durch Ausschläge im Diagramm. (liz)

Arme) sowie das Schlafapnoe-Syndrom (Atemaussetzer im Schlaf) erkannt werden.

Um sicherzugehen, dass der Algorithmus Schlafstörungen

anzeigt, testete Niederberger das System gleich selbst aus. Ein Test dauerte jeweils 90 Sekunden, während dieser Zeit hielt er immer wieder bewusst den Atem an und bewegte sich abrupt. Sein Fazit: Das System funktioniert, jedoch ist es noch «ziemlich entfernt» von der Genauigkeit eines Schlaflabors.

Im nächsten Schritt ging es darum zu erkennen, ob das Medizinprodukt marktauglich ist respektive wie es marktauglich werden kann. Dazu erstellte der Bachelorabsolvent eine sogenannte GAP-Analyse. Heisst: Er musste die Lücken des Produkts erkennen und definieren, wie man diese schliessen könnte. Es stellten sich etwa Fragen wie: Wie wird das System von Patientinnen und Patienten daheim bedient? Oder wie können die Daten über Schnittstellen ausgetauscht werden?

## Produkt befindet sich im Frühentwicklungsstadium

Ein aufwendiger Prozess, wie Niederberger erzählt. Denn die Medizintechnik-Branche sei stark reguliert. «Viele Normen und Vorschriften müssen für den Vertrieb eines Produkts erfüllt werden. Das ist natürlich entsprechend wichtig, da es um die Patientensicherheit geht.»

Die 60-seitige Arbeit – «ohne Anhang», wie er betont – beinhaltet auch einen «Usability Engineering Prozess». Dieser stellt die Gebrauchstauglichkeit sicher. Das Herzstück der Arbeit ist die Handlungsempfehlung, die Niederberger schlussendlich der HSLU aushändigte. Mit dieser zeigt er die verschiedenen Wege auf, wie es mit dem Gerät weitergehen könnte. Die genauen Ergebnisse bleiben noch geheim. Das Einzige, das Niederberger zu seinen Analysen sagen darf, ist: «Das Produkt befindet sich noch im Frühentwicklungsstadium. Es braucht noch einiges, bis es in den Markt eingeführt werden kann.»

# Das sind die HSLU-Absolventinnen und -Absolventen aus Luzern

## Design & Kunst

**Bachelor:** Dagmar Blum, Kriens; Nadja Maria Bolliger, Emmenbrücke; Pablo Bösch, St. Erhard; Anna-Maria Bühlmann, Luzern; Gina Burri, Kriens; Sara Colic, Luzern; Kim da Motta, Willisau; Giacomo Feurich, Luzern; Andri Gotsch, Ballwil; Julie Grosjean, Ebikon; Anna Haupt, Kastanienbaum; Lukas Hefti, Hochdorf; Robin Henseler, Hitzkirch; Nora Kurti, Hohenrain; Sarah Mühlebach, Luzern; Livia Neuenschwander, Rickenbach; Anica Nizic, Luzern; Irina Fiona Nobs, Weggis; Jana Steinmann, Reiden; Alexander Tobian, Kriens; Jamie van Duuren, Triengen; Cynthia Zwiker, Luzern; Sara Furrer, Adligenswil; Matthias Huber, Luzern.

**Master:** Patrick Blank, Luzern; Vanessa Gabriella Feri, Kastanienbaum; Elisabeth Carolin Iten, Luzern; Dominic Lutz, Luzern; Fabian Werren, Luzern; Angela Wicki, Luzern; Tamara Zumbühl, Luzern.

## Informatik

**Bachelor:** Edoardo Arcangelo, Sursee; Tho-

mas Arnold, Eschenbach; Marco Berger, Kriens; Karin Blum, Altbüron; Helene Boutellier, Luzern; Ina Brühlmeier, Ruswil; Robin Bucher, Obernau; Emanuel Buholzer, Luzern; Sinclair Czuchi, Schüpfheim; Tara de Louweira, Adligenswil; Viora Demaj, Ebikon; Alexander Fleischli, Buchrain; Andreas Frey, Hohenrain; Luca Frey, Hochdorf; Yannick Gassmann, Hildisrieden; Roxana Gnes, Kriens; Julien Grüter, Sursee; Andreas Grüter, Eschenbach; Sven Guggisberg, Rothenburg; Andreas Häberli, Büron; Tobias Heller, Weggis; Silvan Honauer, Emmenbrücke; Sandro Hunkeler, Oberkirch; Ariana Huwiler, Luzern; Michael Huwiler, Ebikon; Felix Michael Joller, Geiss; Jonas Keiser, Weggis; Anto Kovacevic, Hitzkirch; Matthias Küng, Luzern; Adrian Lackner, Meggen; Tobias Lackner, Meggen; Wanda Lao, Luzern; Cyrill Leutwiler, Hildisrieden; Yves Nicolas Locher, Sursee; Elio Meier, Luzern; Leandro Meyer, Adligenswil; Manojlo Mitrovic, Luzern; Gabriella Moos, Luzern; Luca Nicolussi Plezzo, Rothenburg; Marcel-Jan Niemczyk, Emmen; Matthias Obrist, Luzern; Alexander Peter, Hofstatt; Michael Peter, Nottwil; Sacha Peter, Ballwil; Reto Pircher, Emmen; Valon Salihu, Willisau; Marcel Schmid, Rain; Jessica Schumacher, Entlebuch; Patric Sigris, Ebikon; Urs

Stadelmann, Luzern; Stephan Stofer, Emmenbrücke; Christian Thalmann, Neuenkirch; Darko Todic, Emmenbrücke; Jimmy Tran, Nebikon; Mizgin Turunc, Hochdorf; Corina Véry-Bühlmann, Buchrain; Hugo Vieira Barbosa, Wikon; Vinojan Vignarajah, Luzern; Guillaume Volet, Sempach; Meret Weber, Hochdorf; Silvan Wenk, Emmenbrücke; Thomas Wessner, Kriens; Marco Zehnder, Schongau; Jonas Zosso, Kriens.

## Technik & Architektur

**Bachelor:** Anna-Katharina Appel, Luzern; Flavio Aregger, Kastanienbaum; Daniela Arnold, Weggis; Tim Arnold, Eschenbach; Adrian Bachmann, Hildisrieden; Marcel Bachmann, Römerswil; Kodel Bahram, Horw; Max Ursin Balsiger, Luzern; Luca André Banz, Hergiswil b. Willisau; Tobias Bucher, Sursee; Johanna Bucher, Luzern; Kim Bucher, Sursee; Nicolas Bühlmann, Rothenburg; Pascal Simon Bühlmann, Entlebuch;

Simon Nicolas Bühlmann, Neuenkirch; Luca Andrea Bui-Maurer, Horw; Daniel Philippe Burri, Rothenburg; Luca Mirto Colloeni, Adligenswil; Iris Sonja Durrer, Kastanienbaum; Andrin Duss, Oberkirch; Jan Duss, Adligenswil; Morris Emmenegger, Kriens; Martin Erni, Ruswil; Fabian Figueiredo dos Santos, Ruswil; Manuel Friedli, Malters; Benedikt Wilhelm Gasser, Rothenburg; Samuel Gassmann, Rothenburg; Rina Gjergjaj, Obernau; Luca Grifo, Sursee; Pascal Grüter, Malters; Philipp Grüter, Triengen; Alex Hammer, Hohenrain; Giulia Helfenstein, Neuenkirch; Joël Sebastian Henseler, Baldeg; Cyril Hodel, Triengen; Fabienne Hofstetter, Entlebuch; Mirco Hüslér, Hildisrieden; Katharina Ivisic, Luzern; Angela Jans, Hochdorf; Kilian Jans, Horw; Aleksandar Jarakovic, Beromünster; Manuel Keller, Schachen; Moritz Krummenacher, Udligenswil; Adrian Kurmann, Willisau; Florin Lang, Herlisberg; Michael Lang, Urswil; Rinaldo Leone, Sempach Station; Noah Lichtsteiner, Kriens; Adrian Liechti, Luzern; Angela Limacher, Hitzkirch; Mirjam Lustenberger, Hofstatt; Philipp Lustenberger, Ruswil; Marion Leanne Mahler, Geuensee; Larissa Manetsch, Luzern; Samuel Mangold, Schwarzenberg; Janick Marfurt, Buchrain; Luca Martin, Ro-

thenburg; Fabian Mathis, Horw; Basil Meier, Emmen; Laura Meier, Oberkirch; Nicolas Xavier Niederberger, Rothenburg; Patrick Niederberger, Luzern; Henrique Luis Nielsen Pinto Da Silva, Sursee; Dominique Stefanie Nöthiger, Hitzkirch; Désirée Nussbaum, Uffikon; Matias Okic, Rothenburg; Dimitri Omlin, Luzern; Joel Pfister, Altshofen; Adrian Ramel, Adligenswil; Piriyantha Rathnam, Emmenbrücke; Luis Richter, Kriens; Joel Rieble, Kleinwangen; Rafael Roth, Nottwil; Sibylle Sarah Roth, Zell; Lee-Roy Ryhner, Sursee; Anittha Saravanamuthu, Ebikon; Jan Scala, Horw; Markus Schärli, Reidermoos; Thomas Schmid, Malters; Jerome Schmidiger, Sempach; Andreas Colin Schürmann, Kriens; Lucia Spörri, Kriens; Patrick Stadelmann, Escholzmatt; Julian Ivo Staffelbach, Kriens; Marco Staffelbach, Sursee; Matthias Stalder, Sursee; Yannick Stalder, Sursee; Simon Stocker, Eschenbach; Robin Stoop, Adligenswil; Michael Thalmann, Luzern; Victoria-Charlotte Thyen, Horw; Livio Armin Troxler, Schlierbach; Monica Unternährer, Luzern; Luca Vitaliano, Ebikon; Tano Vitaliano, Lueneck; Matthias Vogel, Menznau; Laura Alicia Volery, Luzern; Linus von Känel, Luzern; Jan Wandeler, Beromünster; Elias Wechsler,

Kriens; Christian Emanuel Weibel, Ebikon; Patrick Wigger, Entlebuch; Sandro Williner, Aesch; Ueli Jakob Wolfisberg, Luzern; Lukas Zemp, Ettiswil; Alain Silvester Zettel, Menznau; Lorenzo Luciano Romeo Zraggen, Luzern; Dario Ziswiler, Buttisholz; Dominik Ziswiler, Oberkirch; Marcel Ziswiler, Ettiswil; Benjamin Zuber, Werthenstein.

**Master:** Juliana Furrer, Aesch; Samuel Graf, Ebikon; Jan Hinrichs, Luzern; Fabian Lukas Huber, Sursee; Clemens Jauch, Emmen; Yannick Krabben, Greppen; Simon Lieberherr, Luzern; Cyrill Meyer, Kriens; Pascal Möri, Rothenburg; Marie-Teres Moser, Luzern; Dario Müller, Schenkon; Gregor Portmann, Luzern; Mario Rüd, Kriens; Markus Antonio Sager, Luzern; Luca Saputelli, Kriens; Angelika Schmid, Rettschwil; Barbara Sorrentino, Luzern; Reto Tamburini, Neuenkirch; Fabian Widmer, Kriens; Timon Zeder, Grosswangen.

## Hinweis

Die Diplomfeiern der Departemente Musik, Soziale Arbeit und Wirtschaft finden im September statt.