

# Luftbefeuchtung zur Reduktion der Übertragung von Atemwegsviren

Kann die Veränderung der Luftfeuchtigkeit in Innenräumen die Übertragung von Atemwegsviren reduzieren? Diese Frage veranlasste Jennifer Reiman, PhD, die Mayo-Klinik und eine Kooperationspartnerschaft unter dem Banner Integrated Science Education Outreach (InSciEd Out) zu einer Pilotstudie.

## BEKANNT

- Fehlzeiten von Schülern nehmen im Winter zu und Grippeviren werden hauptsächlich durch Kinder in die Haushalte gebracht.
- Das Versäumen von zehn Prozent der Schultage in einem Jahr geht unabhängig vom Grund mit einer geringeren schulischen Leistung einher.<sup>1</sup>
- In vielen Bundesstaaten basieren die Budgets der Schulen auf der durchschnittlichen täglichen Anwesenheit in einer Schule.
- Die wirtschaftliche Gesamtbelastung durch die Grippe beträgt in den USA mehr als 87 Milliarden Dollar pro Jahr.<sup>2</sup>

## HYPOTHESE

Eine Erhöhung der relativen Luftfeuchtigkeit (RH) auf 40 bis 60 % in den Klassenzimmern verringert die Überlebensfähigkeit der Influenzaviren auf Oberflächen und die Übertragung zwischen den Klassenkameraden in Form von Aerosolen.

## ANSATZ

Durchführen einer Studie zur Beantwortung der Frage, ob eine erhöhte Luftfeuchtigkeit Auswirkungen auf die folgenden Faktoren hat:

- Vorhandensein und Menge von Viren und die Übertragung von Viren über Schwebeteilchen und Oberflächen
- Überlebensfähigkeit von Influenzaviren (Fähigkeit der Proben zur Infizierung von Zellen in Kultur)
- Grippeähnliche Erkrankungen und Fehlzeiten von Schülern/Personal

## ZWEIMONATIGE PILOTSTUDIE

Diese nicht-invasive Studie in vier Vorschulklassen der Aldrich Memorial Nursery School in Rochester, Minnesota, wurde ohne Erhebung klinischer Daten von Schülern oder Mitarbeitern durchgeführt. Stattdessen wurden während des normalen Schulablaufs Luft- und Oberflächenproben aus den Klassenzimmern entnommen und im Labor der Mayo-Klinik analysiert.

Im Zeitraum vom 25. Januar bis 23. Februar 2016 wurden zwei Klassenräume mit von DriSteem gespendeten Dampfzeneratoren befeuchtet, während zwei identische Klassenräume nicht befeuchtet wurden. Vom Beginn der Befeuchtung bis zum 11. März sammelten Dr. Reiman und ihr Team Anwesenheitsdaten und die folgenden Proben aus allen vier Klassenzimmern:

- Luftproben mit einem Zyklonprobensammler, der Schwebeteilchen sammelt und größtmäßig in getrennten Kammern von weniger als einem Mikrometer bis mehr als vier Mikrometer Durchmesser sortiert
- Oberflächenproben von papierumwickelten Stiften, Blöcken und Play-Doh-Utensilien, mit denen die Schüler während des Unterrichts gearbeitet haben

Insgesamt wurden 650 Proben aus den Klassenzimmern entnommen – 360 Luftproben und 290 Oberflächenproben. Die Hälfte der Proben stammt aus den Räumen mit Luftbefeuchtung und die andere Hälfte aus den Räumen ohne Luftbefeuchtung.

Zurück im Labor wurde das Papier der verpackten Objekte nach Fingerabdrücken abgestaubt, die dann aus dem Papier ausgeschnitten und in Medien verbracht wurden. Medien, die Proben aus dem Zyklonprobensammler und von den Fingerabdrücken enthielten, wurden für die Analyse durch eine Reihe von Verwirbelungs-, Inkubations- und Zentrifugationsschritten vorbereitet und führten für jede Probe zu einer separat gekennzeichneten Lösung. Die Lösungen wurden dann einem Prozess unterzogen, der die für Influenza A spezifischen RNA-Sequenzen verstärkt.<sup>3</sup>



Klassenzimmer in der Aldrich Memorial Nursery School

In Klassenzimmern mit Luftbefeuchtung wurde eine signifikante Verringerung des Vorhandenseins von Influenza-Viren in der gemessenen Luft festgestellt.

Das sind wirklich spannende Daten, denn wir sehen, dass wir in Räumen mit Luftbefeuchtung die Anzahl der Grippeviren reduzieren, die in der Luft, dem Hauptweg für die Übertragung der Grippeviren, und auch auf den Oberflächen, dem sekundären Übertragungsweg, vorhanden sind.



Jennifer M. Reiman, PhD | Rochester, MN  
Postdoktorandin, Mayo-Klinik



Der DriSteem XTR Elektroden-Dampfbefeuchter in einem der beiden befeuchteten Klassenzimmer der Aldrich Nursery School

### LITERATURVERZEICHNIS

1. Henderson T, Hill C, Norton K. 2014. The Connection Between Missing School and Health: A Review of Chronic Absenteeism.
2. Molinari NA, Ortega-Sanchez IR, Messonnier ML, Thompson WW, Wortley PM, Weintraub E, Bridges CB. 2007. The annual impact of seasonal influenza in the US: measuring disease burden and costs. *Vaccine* 25:5086-5096.
3. Der Influenzavirus ist ein RNA-Virus. Deshalb haben Wissenschaftler im Labor der Mayo-Klinik RNA-Sequenzen, die spezifisch für Influenza A waren, mittels quantitativer Echtzeit-Polymerase-Kettenreaktion (qRT-PCR) amplifiziert.
4. Shaman J, Pitzer VE, et al: Absolute humidity and the seasonal onset of influenza in the continental United States. *PLoS Biol* 2010, 8(2):e1000316.
5. Reiman JM et al. 2018. Humidity as a non-pharmaceutical intervention for influenza A. *bioRxiv*. doi: <https://doi.org/10.1101/273870>

### DRI-STEEM Corporation

Eine Tochtergesellschaft der Research Products Corporation.

DriSteem ist als Unternehmen gemäß ISO 9001:2008 zugelassen.

[www.dristeem.com](http://www.dristeem.com)

US-Zentrale:

14949 Technology Drive  
Eden Prairie, MN 55344  
+1-800-328-4447 oder +1-952-949-2415  
+1-952-229-3200 (Fax)  
Email: [inquiries@dristeem.com](mailto:inquiries@dristeem.com)

Europäische Geschäftsstelle:

Grote Hellekensstraat 54 b  
B-3520 Zonhoven  
Belgium  
+3211823595  
E-mail: [dristeem-europe@dristeem.com](mailto:dristeem-europe@dristeem.com)

© 2018 Research Products Corporation

Formularnummer CS-Mayo-DE-0518

## INFLUENZA-POSITIVE PROBEN IN BEFEUCHTETEN GEGENÜBER NICHT BEFEUCHTETEN RÄUMEN

Die Analyse der gesammelten Proben ergab für befeuchtete Räume:

- Signifikante Verringerung der Anteil der Proben mit Influenzaviren an der Gesamtzahl der Luftproben
- Tendenz zu einem geringeren Prozentsatz von Oberflächenproben, die Influenzaviren enthielten
- Signifikante Reduktion der Präsenz von Influenzaviren in den gesamten Luft- und Papierproben

### Influenza-positive Proben aus der Luft und von Oberflächen

Probentyp	Befeuchtete Räume Prozent positiv	Nicht befeuchtete Räume Prozent positiv	Odds Ratio*
Luft	11,7	18,3	0,51
Oberflächen (Papier)	18,0	22,1	0,51

\* Ein Odds Ratio von weniger als 1 deutet auf eine geringere Wahrscheinlichkeit hin, in befeuchteten Räumen Influenza-positive Proben zu finden, als in nicht befeuchteten Räumen.

## INFEKTIOSITÄT VON INFLUENZAVIREN IN BEFEUCHTETEN GEGENÜBER NICHT BEFEUCHTETEN RÄUMEN

Forschungen haben ergeben, dass Grippeausbrüche in den kontinentalen Vereinigten Staaten 14 bis 16 Tage nach dem Erreichen des Tiefpunktes der Luftfeuchtigkeit im Freien zu erwarten sind.<sup>4</sup> Aus diesem Grund wurden im Hinblick auf die Aussagekraft der Pilotstudie die Befeuchter am 23. Februar als Reaktion auf den saisonalen Anstieg der Luftfeuchtigkeit im Freien in Rochester abgeschaltet.

Eine Subgruppe von 45 Influenza-positiven Proben genommen zwischen dem Beginn der Befeuchtung bis zum 11. März wurde in Kulturen getestet, um festzustellen, ob sie in der Lage waren, (in einer Kunststoffschale) Zellen zu infizieren. Von diesen 45 Proben stammten 27 aus nicht befeuchteten Räumen und 18 aus befeuchteten Räumen.

Der Test der Kulturen auf Infektiosität ist ein sekundärer Test auf Grippe, der strenger ist als der Test auf Anwesenheit von Influenzaviren. Die Ergebnisse der Infektiosität waren noch bemerkenswerter als die Ergebnisse der Anwesenheit. Von den 45 untersuchten Proben führten 16 zu infektiösen Kulturen:

- 13 der 27 Kulturen (48 %) aus den nicht befeuchteten Räumen wurden als infektiös getestet.
- 3 der 18 Kulturen (17 %) aus den befeuchteten Räumen wurden als infektiös getestet.

## FEHLZEITEN VON SCHÜLERN

Wenngleich der Umfang der Proben zu klein ist, um statistisch signifikant zu sein, ist es dennoch hervorzuheben: Während der Zeit der erhöhten Luftfeuchtigkeit im Januar bis zum Ende der Studie im März gab es zehn Abwesenheiten von Schülern aufgrund grippeähnlicher Erkrankungen. Sieben Schüler waren aus nicht befeuchteten Räumen, drei Schüler aus befeuchteten Räumen.

## SCHLUSSFOLGERUNG

Die Dampfbefeuchtung führte zu einer signifikanten Reduktion der Gesamtzahl der Influenza-positiven Proben in der Luft und auf Oberflächen, von Viruskopien und viraler Infektiosität. „Dies ist die erste prospektive Studie, die darauf hindeutet, dass eine exogene Befeuchtung als skalierbare NPI [nicht-pharmazeutische Intervention] gegen Grippe oder Ausbrüche anderer Viruserkrankungen dienen könnte.“<sup>5</sup>

### QUELLEN

Weitere Informationen zu den DriSteem-Dampfbefeuchtern finden Sie unter [Steam generation](#) auf [dristeem.com](http://dristeem.com).

Weitere Informationen zur Suche nach Ihrem DriSteem Vertriebspartner vor Ort finden Sie auf [Find a rep](#) auf [dristeem.com](http://dristeem.com).