

Wie bleibt man bei Regen am trockensten?

Andrea Ehrmann*, Tomasz Blachowicz[†]

*Hochschule Niederrhein, Fachbereich Textil- und Bekleidungstechnik, Webschulstr. 31, 41065 Mönchengladbach, [†]Silesian University of Technology, Institute of Physics, ul. Krzywoustego 2, 44-100 Gliwice, Polen
andrea.ehrmann@hsnr.de, tomasz.blachowicz@polsl.pl

Kurzfassung

Die Frage, ob man bei Regen lieber langsam gehen oder schnell laufen sollte, um möglichst trocken zu bleiben, ist schon in vielen theoretischen und praktischen Arbeiten behandelt worden. Interessanterweise haben selbst kleine Änderungen in der mathematischen Modellierung des Problems oft signifikante Auswirkungen auf die Ergebnisse, die sich nicht nur quantitativ, sondern auch qualitativ ändern können. Der Artikel gibt einen Überblick über bisherige Experimente und Berechnungen sowie über die Unterschiede in den verschiedenen theoretischen Modellen.

Mit dieser einfachen Fragestellung, die aber stark von den physikalischen Parametern der Rechnung abhängt, können Schüler und Studierende selbst anhand geometrischer Überlegungen eigene Formeln entwickeln und überprüfen, wie stabil das Ergebnis, das sich leicht beispielsweise mittels Microsoft Excel darstellen lässt, gegenüber welchen Veränderungen der physikalischen und geometrischen Randbedingungen ist.

1. Einleitung

Die Frage, ob man bei Regen trockener von einem Ort zum anderen kommt, wenn man in normaler Geschwindigkeit geht oder aber möglichst schnell läuft, gehört zu den Fragen, die man sich im Alltag immer wieder stellt – und auf die die Physik bisher noch keine endgültige Antwort gegeben hat. Zu viele Parameter beeinflussen die Ergebnisse dieser auf den ersten Blick trivialen Aufgabenstellung.

Der Artikel gibt einen Überblick über verschiedene experimentelle und theoretische Resultate, stellt eine konkrete Modellierung detaillierter vor und erläutert beispielhaft, welche Aufgabenstellungen Studierende in diesem Themengebiet bearbeiten können, um sich mit dem Einfluss der verschiedenen Modellparameter auseinanderzusetzen.

2. Verschiedene Experimente und Modelle

Manche Modelle, die nur vertikal fallenden Regen berücksichtigen, kommen zu dem Schluss, dass eine Person möglichst schnell laufen sollte, um so trocken wie möglich zu bleiben [1]. Wird die horizontale Windgeschwindigkeit mit berücksichtigt, kommen verschiedene Publikationen zu quaderförmigen Modellkörpern zu dem Schluss, dass bei Rückenwind die Geschwindigkeit des Windes die ideale Laufgeschwindigkeit sei [2].

Eine frühere Untersuchung hat – für ein quaderförmiges Modellsystem – gezeigt, dass kräftiger gebaute Personen möglichst schnell laufen sollten, während schlankere Menschen bei Rückenwind mit der Geschwindigkeit des Regens laufen sollten [3].

Praktische Untersuchungen, in denen das Gewicht der in einem Starkregen durchnässten Kleidung untersucht wurde, führten zu dem Ergebnis, dass möglichst schnelles Laufen immer die optimale Lösung des Problems darstellt [4].

3. Berechnung mittels Zylinderform

Während die meisten Modelle von einem quaderförmigen Körper ausgehen, wurde von den Autoren in einem kürzlich abgeschlossenen Projekt ein Zylinder untersucht [5]. Je nachdem, ob der Regen von oben kommt (Abb. 1, links) oder eine horizontale Geschwindigkeitskomponente besitzt (Abb. 1, rechts), verändern sich die Lösungen der Minimierungsaufgabe.

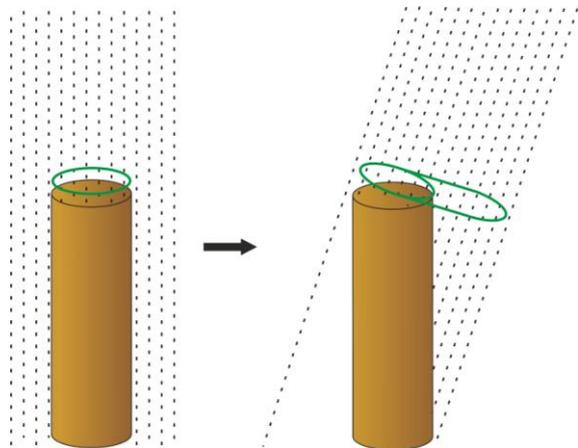


Abb. 1: Regen von oben (links) bzw. von vorne (rechts). Die berechnete Fläche ist grün markiert. Nach [5].

Der Vergleich verschiedener horizontaler Geschwindigkeitskomponenten des Regens (Abb. 2) zeigt, dass ab einer gewissen Horizontalgeschwindigkeit des Regens – definiert durch

$$v_{\text{horiz}}/v_{\text{vert}} > \text{Kopffläche} / \text{Frontfläche}$$

– ein Minimum und damit eine ideale Laufgeschwindigkeit existiert.

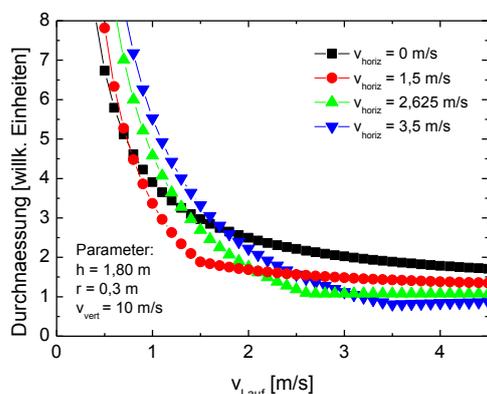


Abb. 2: Nässe in Abhängigkeit von der Laufgeschwindigkeit v_{Lauf} . Nach [5].

Diese Gleichung zeigt auch, dass für kleinere, weniger schlanke Personen – für die der Einfluss der Kopffläche überwiegt – das Minimum verringert wird oder gar verschwinden kann (Abb. 3). Diese Personen sollten also mit maximal möglicher Geschwindigkeit laufen, wenn sie möglichst trocken bleiben möchten.

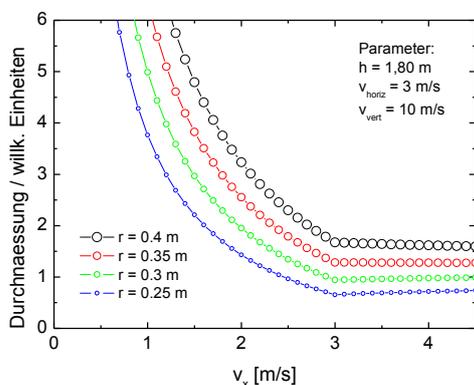


Abb. 3: Nässe in Abhängigkeit vom Körperradius r . Nach [5].

4. Anregungen für eigene Untersuchungen

Eine aktuelle Veröffentlichung, die den Seitenwind mit berücksichtigt, kommt zu dem Ergebnis, dass die optimale Geschwindigkeit sich von der Horizontalgeschwindigkeit des Regens unterscheiden kann [6]. Auch hier wird gezeigt, dass die Existenz eines Minimums einerseits vom Verhältnis Höhe / Radius eines Körpers, andererseits aber auch vom Verhältnis der Geschwindigkeitskomponenten des Regens $v_{\text{horiz}}/v_{\text{vert}}$ abhängt.

So wie dieser Artikel durch die Einbeziehung eines weiteren Parameters – des Seitenwindes – zu neuen Ergebnissen kommt, so können auch Studierende leicht selbst herauszufinden versuchen, wie verschiedene Parameter die Frage, welche Bewegungsgeschwindigkeit bei Regen ideal ist, beeinflussen. Da hier keine schwierigen physikalischen Formeln benötigt werden, sondern stattdessen ein gutes Vorstellungsvermögen und geometrische Grundkenntnisse, können bereits Studierende in den ersten Semestern sich mit diesem Problem beschäftigen.

Hat man die Formeln für die gewählte Geometrie aufgestellt, so kann man sie in Microsoft Excel übertragen und in diesem Programm leicht die Parameter variieren. Mögliche Fragestellungen sind zum Beispiel:

Wie verändert sich die Rechnung, wenn der Spaziergänger im Regen einen Hut trägt? Wenn statt eines zylindrischen oder kubischen Körpers ein elliptischer Querschnitt gewählt wird, um der Tatsache Rechnung zu tragen, dass bei den meisten Menschen die Breite größer ist als die Dicke?

Was geschieht, wenn man Arme und/oder Beine separat modelliert? Wie kann man die natürliche Bewegung der Extremitäten beim Gehen oder Laufen mathematisch beschreiben, und zu welchen Ergebnissen führt ein solches Modell?

Was ändert sich, wenn man annimmt, dass dickere oder auch mit höherer Geschwindigkeit auftreffende Regentropfen die Kleidung des Spaziergängers mit größerer Wahrscheinlichkeit durchnässen, während kleine, langsame Tropfen, wie bei Sprühtropfen üblich, von einem Wollmantel abgewiesen werden und überhaupt nicht in das Material eindringen?

Und nicht zuletzt bleibt auch die Möglichkeit, sich der Fragestellung experimentell anzunähern, indem beispielsweise zwei Personen mit gleicher Bekleidung (bei kälterem Wetter über einem wasserdichten Anzug) langsamer und schneller dieselbe Strecke durch den Regen gehen und anschließend das Gewicht ihrer vollgesogenen Kleidung vergleichen (vgl. [4]). Auf diese Weise lassen sich auch verschiedene Bekleidungsmaterialien vergleichen.

Wie man bereits anhand dieser naheliegenden Fragen sehen kann, bleiben für Studierende noch viele Aufgaben offen, an denen sie sich versuchen können.

5. Zusammenfassung und Ausblick

Die Antwort auf die Frage, wie man bei Regen am trockensten bleibt, wenn man eine vorgegebene Strecke zurücklegen will, hängt stark von der mathematischen Modellierung des Problems ab, insbesondere von der geometrischen Beschreibung des betrachteten Fußgängers.

Häufig findet man eine ideale Geschwindigkeit, mit der sich ein Fußgänger bewegen sollte, falls der Regen von hinten kommt. Diese ideale Geschwin-

digkeit ist je nach Modell identisch oder ähnlich der horizontalen Geschwindigkeitskomponente des Regens. In anderen Modellen verschwindet dieses Minimum vollständig, zum Teil abhängig vom Umfang der laufenden Person. Eine seitliche Geschwindigkeitskomponente des Regens verändert die Situation ebenfalls.

Auch nach etlichen wissenschaftlichen Untersuchungen zum Thema bleiben viele Fragen offen, die von Schülern und Studierenden untersucht werden können, wie beispielsweise der Einfluss einer nicht exakt aufrechten Haltung, von Arm- und Beinbewegungen etc.

6. Literatur

- [1] Walker, Jearl (1994): Der fliegende Zirkus der Physik, 6. Auflage, R. Oldenbourg Verlag GmbH, München, S. 37
- [2] de Angelis, Alessandro (1987): Is it really worth running in the rain?, Eur. J. Phys. **8**, 201
- [3] Bailey, Herb (2002): On running in the Rain, Coll. Math. J. **33**, 88-92
- [4] Peterson, T. C.; Wallis, T.W.R. (1997): Running in the rain, Weather **52**, 93-96
- [5] Ehrmann, Andrea; Błachowicz, Tomasz (2011): Walking or running in the rain – a simple derivation of a general solution. In: Eur. J. Phys. **32**, 355-361
- [6] Bocci, Franco (2012): Whether or not to run in the rain, Eur. J. Phys. **33**, 1321