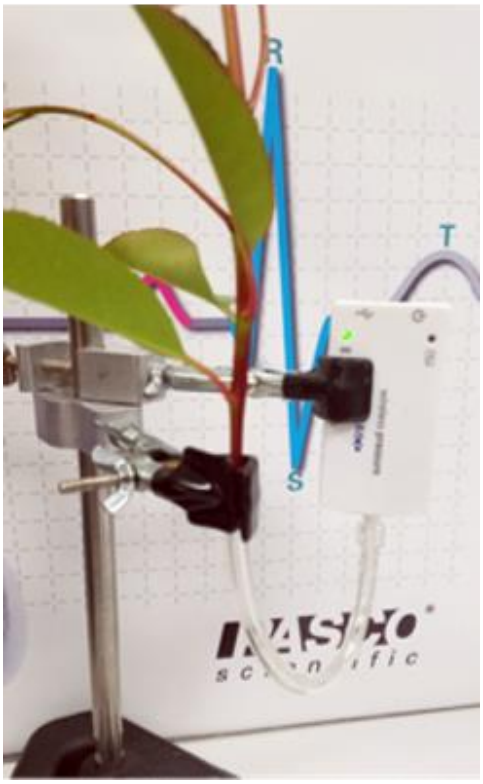
Transpirationsnachweis mit einem Potometer



Klassenstufe	Thema	Niveau	Vorbereitungszeit
Sek I + Sek II	Transpirationsnachweis mit einem Potometer	•	•

Dr. G. Schuchardt
Institut für wissenschaftliche Lehrmittel
info@schuchardt-lehrmittel.de
www.schuchardt-lehrmittel.de

Transpiration ist sowohl in der Biologie als auch in der Umweltwissenschaft ein wichtiges Konzept, insbesondere im Hinblick auf die Rolle des Wasserkreislaufs. Wenn Wasser aus dem Stoma der Blätter verdunstet, wird Wasser (aufgrund der Wasserstoffbindung) durch das Xylem aus den Wurzeln, die das Wasser aus dem umgebenden Boden angesaugt haben, nach oben gesogen.

Da die Transpiration im Wesentlichen ein unsichtbarer Prozess ist, wird mit einem Potometer die Menge des an die Luft verlorenen Wassers gemessen. Die Vorteile, die die Sensortechnologie bei vielen Untersuchungen in der Biologie und in der Umweltwissenschaft bringt, liegen darin, dass sie es den Schülerinnen und Schülern ermöglicht, die Daten in Echtzeit zu sehen, gleichzeitig die Genauigkeit zu verbessern und die Zeit für die Datenerfassung deutlich zu verkürzen.

Die Einrichtung eines klassischen Potometers mit einem drahtlosen Drucksensor ist ein Beispiel dafür, wie die Integration von Sensoren den Datenerfassungsprozess verbessern kann. Ausgehend vom PASCO Smart Drucksensor und den mitgelieferten Leur-Verbindern und Schlauch benötigen Sie lediglich ein Pflanzenmuster und ein (optionales) Stativ mit Klemmen, um den Versuchsaufbau zu vervollständigen.

Die Schüler können aus allen verfügbaren Pflanzen wählen; es gibt jedoch drei allgemeine Empfehlungen, die zum Erfolg beitragen. Die Schüler sollten eine Pflanze mit folgenden Eigenschaften wählen

- ein holziger Stiel/Zweig, der eng in das Rohr passt, wodurch er weniger anfällig für Quetschungen und einfacher zu platzieren ist
- Blätter mit relativ weicher Kutikula, da sie in der Regel eine höhere Transpirationsrate und eine hohe stomatale Dichte aufweisen
- große Blattoberfläche (entweder große Blätter oder viele Blätter) pro Stiel/Zweig.

Fügen Sie den Pflanzenstiel wie in Abb. 1 dargestellt in das Rohr ein und achten Sie darauf, dass sich keine Luftblasen im Rohr befinden sowie dass sich zwischen Sensor und Wasser einige Zentimeter Luft befinden. Dies kann einige Versuche erfordern; eine Spüle oder Wanne, in die der Schlauch eingetaucht werden kann, ist hilfreich. Die Kohäsion und Adhäsion des Wassers sowie ein leichter Überdruck beim Anschluss des Sensors halten Wasser aus dem Sensor fern, auch wenn kein Stativ vorhanden ist.

Dr. G. Schuchardt
Institut für wissenschaftliche Lehrmittel
info@schuchardt-lehrmittel.de
www.schuchardt-lehrmittel.de

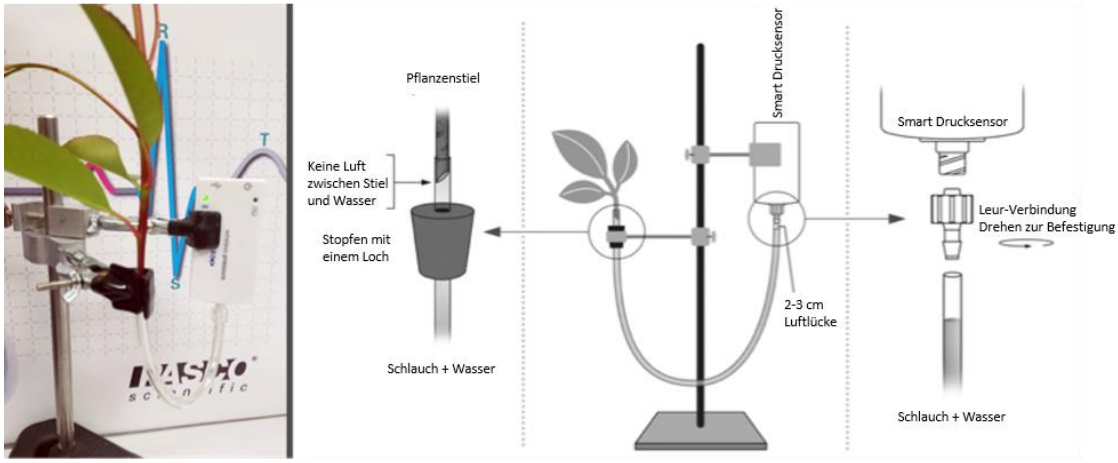


Abb. 1: Potometer-Einrichtung mit drahtlosem Drucksensor

Die Datenerfassung dauert je nach Pflanze in der Regel 5-10 Minuten. Warten Sie für den Kontrolllauf (bei Raumtemperatur mit Umgebungslicht) auf eine Änderung von mindestens 5,0 kPa, bevor Sie die Datenerfassung stoppen. Nachdem der Kontrolllauf abgeschlossen ist, ermitteln Sie mit dem Kurvenanpassungswerkzeug die Transpirationsrate in kPa/min (s. Abb. 2) und speichern diese in einer Datentabelle. Bewahren Sie die Pflanzen aus jedem Versuch auf, damit die Oberfläche berechnet und die Versuchsdaten zum Vergleich normalisiert werden können.

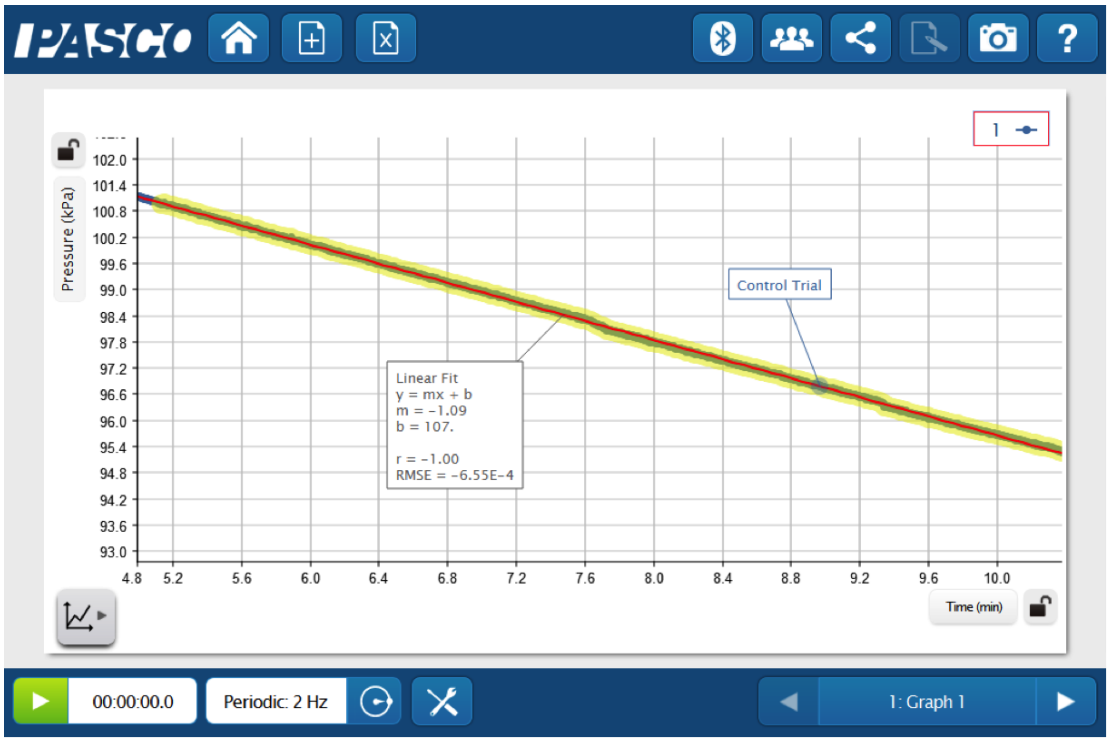


Abb. 2: Beispieldaten aus dem Kontrolllauf bei Raumtemperatur mit Umgebungslicht

Dr. G. Schuchardt
Institut für wissenschaftliche Lehrmittel
info@schuchardt-lehrmittel.de
www.schuchardt-lehrmittel.de

Die Berechnung der Gesamtoberfläche der Blätter kann mit der bewährten Methode des Millimeterpapiers durchgeführt werden.
Eine weitere Möglichkeit die Blattoberfläche zu berechnen kann mit Hilfe von Kameras und Computer durchgeführt werden, indem die Schüler eine entsprechende Software benutzen (wie z.B. ImageJ - ein kostenloses Bildanalysetool des National Institute of Health) (s. Abb 3).

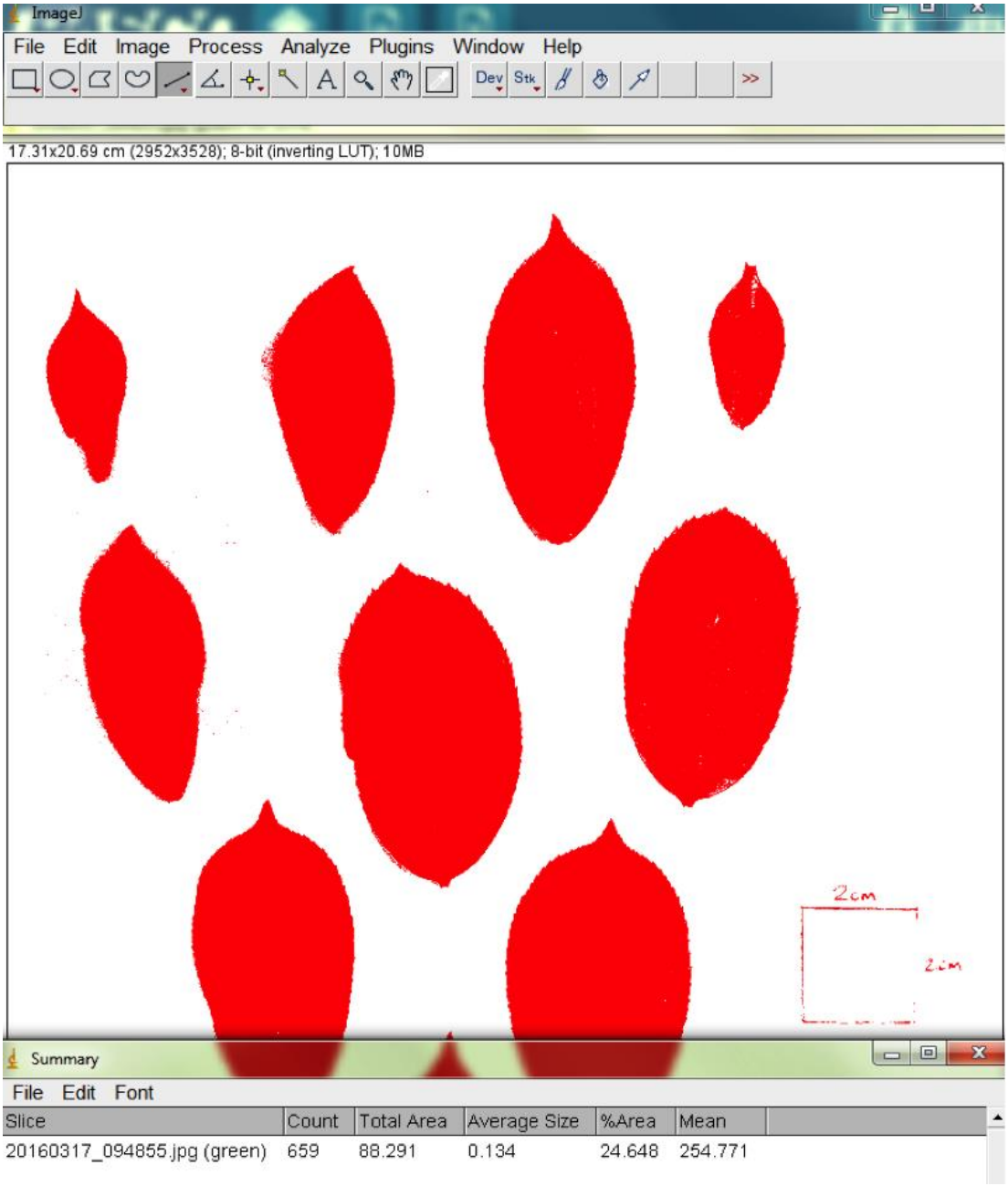


Abb. 3: Analyse der Blattoberfläche aus Kontrollversuchen mit Hilfe von ImageJ

Dr. G. Schuchardt
Institut für wissenschaftliche Lehrmittel
info@schuchardt-lehrmittel.de
www.schuchardt-lehrmittel.de

Wenn die Blattoberfläche ermittelt wurde, fügen Sie sie der Datentabelle in SPARKvue hinzu. Eine einfache Berechnung liefert die angepasste Transpirationsrate in kPa/min/cm^2 (s. Abb. 4). In nachfolgenden Versuchen können die Schüler die Auswirkungen von Umgebungsvariablen wie Lichtintensität, Luftfeuchtigkeit, Temperatur und Wind untersuchen oder verschiedene Pflanzenarten miteinander vergleichen.

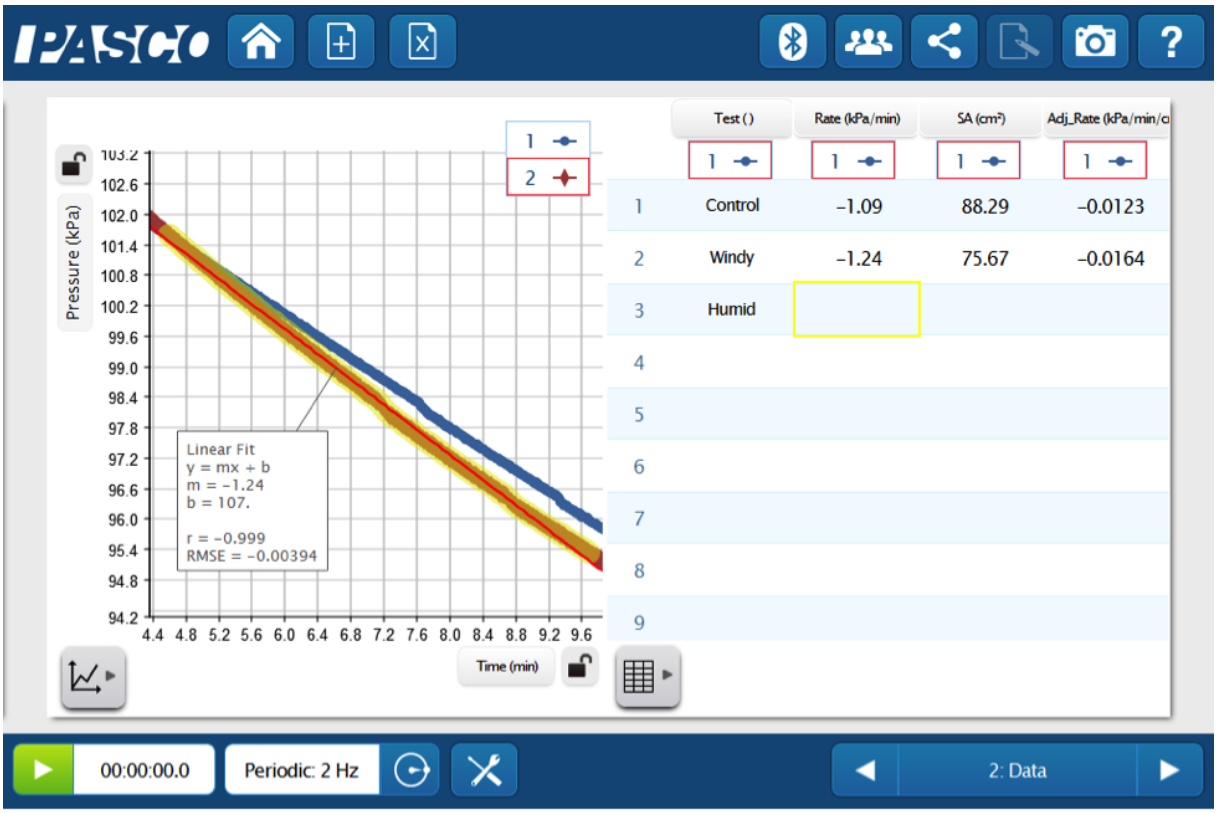


Abb. 4: Datenanalysetabelle mit Kontroll- und Testdaten

Nachdem die Schüler das Testverfahren einmal durchgeführt haben, können sie diesen Aufbau leicht wiederholen, um ihre eigene Untersuchung durchzuführen - wo das wahre Lernen stattfindet!

Dr. G. Schuchardt
Institut für wissenschaftliche Lehrmittel
info@schuchardt-lehrmittel.de
www.schuchardt-lehrmittel.de

Passende Artikel aus dem Webshop/Katalog:

PASCO Smart Drucksensor	(Bestellnummer 71164023)
Stativplatte 250x160 mm M10	(Bestellnummer 310505032)
Stativstab mit M10-Gewinde 75 x 1,2 cm	(Bestellnummer 310505112)
Doppelmuffe aus Druckguss	(Bestellnummer 310505360)
Dreifingerklemme 40x10mm	(Bestellnummer 313101052)
Stopfen NR 18/14/1 10 Stück	(Bestellnummer 71093371)

Diese Versuchsanleitung wurde im März 2019 erstellt.

Bitte beachten Sie, dass die Versuchsanleitung lediglich als Orientierung dient. Sie wurde nach bestem Wissen und Gewissen angefertigt. Dennoch können wir keine Haftung für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität übernehmen und bitten Sie, die jeweiligen Aussagen und Quellen vor Verbreitung zu überprüfen.

Dr. G. Schuchardt
Institut für wissenschaftliche Lehrmittel
info@schuchardt-lehrmittel.de
www.schuchardt-lehrmittel.de