

Tropfenfotografie mit

Set **drop-timer<sup>2</sup>** +  
Tropfenspender



01.2017

© Copyright eltima electronic 2017

**eltima**  
electronic

## Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis.....</b>	<b>2</b>
<b>Einleitung.....</b>	<b>3</b>
<b>Die Ausrüstung.....</b>	<b>4</b>
Erzeugen der Tropfen.....	4
Beleuchtung.....	4
Aufnahme der Geräte.....	4
Kamera .....	5
Auffang für die Tropfen.....	5
Tropfflüssigkeit .....	5
Liste der verwendeten Komponenten.....	6
<b>Der Aufbau.....</b>	<b>7</b>
Aufstellung der Geräte .....	7
Trägersystem .....	7
Auffangbehälter.....	7
Blitzgeräte.....	7
Kamera.....	8
Tropfenspender .....	8
<b>Ablauf .....</b>	<b>9</b>
<b>Inbetriebnahme .....</b>	<b>10</b>
Tropfflüssigkeit .....	10
Einstellung der Schärfe.....	11
Einstellung der Blitzgeräte .....	11
Einstellung der Kamera .....	11
Einstellung des drop-timers <sup>2</sup> .....	12
<b>Tropfenfotografie.....</b>	<b>13</b>
Kronen .....	14
Säulen.....	15
XL-Säulen.....	16
Schirmchen .....	19

## Einleitung

Das Set **drop-timer<sup>2</sup>** und Tropfenspender ist für einen leichten und kostengünstigen Einstieg in die Welt der Tropfenfotografie gedacht.

In diesem Tipp möchte ich eine Hilfestellung für diesen Einstieg leisten, und zeigen wie mit einer gewissen Systematik TaTs (Tropfen auf Tropfen) mit hohen und schlanken Säulen erzeugt und fotografiert werden können. Dabei geht es mir vor allem um das Verständnis der Abläufe und der Umstände die zu einer hohen Säule und schließlich zur Tropfenkollision führen. Der fotografisch künstlerische Aspekt wird lediglich gestreift. Hier gibt es sicher bessere Ratgeber als mich. Es ist meine eigene Erfahrung die hier wiedergegeben wird, die jedoch durch viele Tipps von Anwendern unserer Systeme bereichert wurde. An dieser Stelle einen Dank an alle!

Wie in vielen anderen Bereichen, gibt es auch hier kein richtig oder falsch, wichtig ist das Resultat. Doch der Weg dahin soll Spaß machen, auf dem dieser Tipp ein kleiner Begleiter sein soll.

Alle Tropfenbilder in diesem Tipp wurden ausschließlich mit dem Set **drop-timer<sup>2</sup>** + Tropfenspender gemacht (Ausnahme [Abbildung 18](#) links).

Hans Gierlich

## Die Ausrüstung

### Erzeugen der Tropfen

Zum Erzeugen der Tropfen nehme ich unser Set **drop-timer<sup>2</sup>** + Tropfenspender Art. Nr. 50088.

Der Zeitgeber **drop-timer<sup>2</sup>** ist für die Steuerung eines Tropfenspenders gedacht und ausgelegt. Damit können Kronen, Säulen oder TaTs (Tropfen auf Tropfen) gemacht werden. Es kann die Tropfengröße, der Zeitabstand zwischen zwei Tropfen, sowie die Blitzverzögerung eingestellt werden. Er löst neben dem Tropfenspender noch die Blitzgeräte und die Kamera aus, womit ein vollautomatischer Ablauf gegeben ist.

Der Tropfenspender dosiert die Tropfflüssigkeit und gewährleistet, durch seine Konstruktion als Mariottesche Flasche, einen konstanten Wasserdruck auf das Magnetventil und damit konstante Tropfen über die Zeit.

Die detaillierte Funktionsweise und Bedienung des Tropfenspenders und **drop-timer<sup>2</sup>** kann der jeweiligen Bedienungsanleitung entnommen werden.

### Beleuchtung

Zur Beleuchtung der Tropfenskulpturen nehme ich zwei Blitzgeräte Yongnuo YN560 II. Diese sind günstig zu erwerben und für diesen Zweck ausreichend.

Es können natürlich auch andere Blitzgeräte verwendet werden, sofern sie die gleiche Auslöseverzögerung haben. Dieser Punkt ist äußerst wichtig, denn bei verschiedener Auslöseverzögerung blitzen die Geräte nacheinander und erzeugen so Doppelkonturen. Im günstigsten Fall wird lediglich die Gesamtleuchtdauer länger, was dann zu Bewegungsunschärfe führen kann. Sofern Blitzgeräte vom gleichen Hersteller und Typ verwendet werden, sollte es an dieser Stelle keine Probleme geben.

In diesem Beispiel fotografiere ich mit Gegenlicht. Deshalb stelle ich als Diffusor zwischen Blitzgeräte und Tropfen eine Plexiglasscheibe XT (XT = extruded) mit 3 mm Stärke und 45% Transmission. Diese sorgt für eine gleichmäßige Streuung des Lichts bei akzeptablen Verlusten.

Als Halterung für die Blitzgeräte nehme ich einen Träger, den ich aus einer Aluschiene 20x20x600 mm, Art Nr. 50069, zwei kleinen Zubehörwinkeln, Art. Nr. 50057 und einem großen Zubehörwinkel, Art. Nr. 50059, gebaut habe. Dieser kommt auf ein kleines Tischstativ mit Schwenkkopf. Damit kann ich den Leuchtwinkel einstellen und brauche keinen zusätzlichen Kugelkopf. Auch hier sind andere Befestigungslösungen genauso gut. Man nimmt was man hat.

Elektrisch werden die Blitzgeräte über je ein Set Adapter für Blitzgeräte, Art. Nr. 50078 und einen Y-Stecker, Art. Nr. 50048, an den **drop-timer<sup>2</sup>** angeschlossen. Alternativ können die Blitzgeräte auch per Funk gesteuert werden. In diesem Fall wird der Sender über ein Set Adapter für Blitzgeräte an dem **drop-timer<sup>2</sup>** angeschlossen.

### Aufnahme der Geräte

Als Aufnahme für den Tropfenspender kommt unser Trägersystem für experimentelle Fotografie, Art. Nr. 50050, zum Einsatz. Es erlaubt eine stabile und gleichzeitig flexible Montage. Sofern diese Bedingungen erfüllt sind, kann auch jedes andere Befestigungssystem verwendet werden.

## Kamera

Als Aufnahmegesetz nehme ich meine EOS 50D mit einem 100 mm Makroobjektiv. Diese Brennweite passt ganz gut, denn sie schafft einen guten Abstand zum Geschehen, heißt: Objektiv und Kamera werden nicht angespritzt. Gleichzeitig kann, durch den doch kleinen Bildwinkel, die Plexiglasplatte im Hintergrund recht klein bleiben, wodurch die auszuleuchtende Fläche klein bleibt. Je kleiner diese Fläche, desto weniger Blitzleistung ist nötig, was zu kürzerer Leuchtdauer und schließlich zu schärferen Bildern führt.

Weil der Monitor der Kamera zu klein ist, schließe ich zur Visualisierung der Bilder die Kamera per USB an ein Notebook an, und nutze das Fernsteuerprogramm aus Digital Photo Professional von Canon. Für andere Kamerasysteme können die entsprechenden Programme verwendet werden.

Die Kamera wird vom **drop-timer<sup>2</sup>** über einen Anschlussset für Canon, Art. Nr. 50054, ausgelöst.

## Auffang für die Tropfen

Beim Fotografieren von Kronen lasse ich die Tropfen entweder ins Wasser oder auf eine schwarze Plexiglasscheibe fallen. Mit der Plexiglasscheibe können Effekte wie Spiegelungen oder Farbveränderungen erzeugt werden.

Für TaTs fallen die Tropfen in eine Plastikschüssel mit einem Gemisch aus normalem Leitungswasser und etwas Tropfflüssigkeit. Diese ist randvoll gefüllt, so dass ein Meniskus entsteht (der Wasserspiegel steht also leicht über), womit der Plastikrand verschwindet und nur noch die „sanfte“ Wasserkante sichtbar bleibt.

## Tropfflüssigkeit

In den Tropfenspender fülle ich mit „Xanthan transparent“ verdicktes Leitungswasser, und färbe dieses mit etwas Lebensmittelfarbe ein. Als Verdickungsmittel wird unter anderem gerne noch Glycerin oder Guarkernmehl genommen. Jedes Mittel erfüllt seinen Zweck auf die eine oder andere Weise. Auch hier gibt es kein gut oder schlecht, es muss jeder seinen Weg finden. Bei dem was in diesem Tipp gezeigt werden soll, spielt die Wahl des Verdickungsmittels jedoch eine untergeordnete Rolle.

Ein Verdickungsmittel verändert die Viskosität der Tropfflüssigkeit. Sie wird zähflüssiger („schmieriger“) und erlaubt es dadurch, dem dünnen Wasserfilm, z.B. eines Schirmchens, „länger“ zusammenhängend zu bleiben.

## Liste der verwendeten Komponenten

Komponente	Art. Nr.	Anzahl	Zweck
Set <b>drop-timer</b> <sup>2</sup> + Tropfenspender	50088	1	Erzeugung der Tropfen
Trägersystem für experimentelle Fotografie	50050	1	Aufnahme für Lichtschranke und Tropfenspender
Profilschiene 20x20x600	50069	1	Träger für die Blitzgeräte
Kleiner Zubehörwinkel, Set	50057	2	
Großer Zubehörwinkel	50059	1	
Berlebach Ministativ	---	1	
Blitzgerät Yongnuo YN560II		2	Lichtquelle
Adapter für Blitzgeräte, Set	50078	2	Anschluss der Blitzgeräte
Y-Stecker	50048	1	Signalverteiler für die Blitzgeräte
Plexiglasscheibe, 3 mm, 45% Transmission		1	Diffusor
Federklemme		X	Festklemmen des Diffusors, Kabelführung
Kleine Salatschüssel, Kunststoff		1	Auffangbehälter
Spiegelreflexkamera		1	Aufnahmeggerät
Anschlussset für Canon N3	50054	1	Kameraadapter
Notebook		1	Visualisierung der Ergebnisse
Xanthan transparent		1	Verdickungsmittel für Tropfwasser
Lebensmittelfarbe			Einfärben des Tropfwassers

## Der Aufbau

### Aufstellung der Geräte

Soweit möglich, baue ich die Geräte auf einer Tischplatte auf, siehe [Abbildung 1](#).

### Trägersystem

Das Trägersystem, [Abbildung 1-1](#), wird laut Montageanleitung aufgebaut. Der Rahmen für den Tropfenspender, [Abbildung 1-2](#), wird so positioniert, dass die Austrittsdüse des Tropfenspenders um ca. 45 cm höher liegt als der Wasserspiegel des Auffangbehälters, der Rahmen für die Lichtschranke [Abbildung 1-3](#) bleibt leer und dient lediglich der Stabilität des Trägersystems. Über den Tisch und die Füße des Trägersystems lege ich zwei Streifen Küchenrolle damit diese keine Farbspritzer abbekommen.

### Auffangbehälter

Der Auffangbehälter, eine Vorratsdose aus der Küche, [Abbildung 1-4](#), steht auf einer etwas höheren Version desselben, in dessen Deckel ich Löcher gebohrt habe, damit das überschüssige Wasser nicht auf den Tisch, sondern in den Behälter darunter fließt.

### Blitzgeräte

Die beiden Blitzgeräte, [Abbildung 1-5](#), sind auf einer Alu-Profilstange mit je einem kleinen Zubehörwinkel montiert. Das Ganze steht auf einem Berlebach Ministativ, siehe [Abbildung 2](#). Die Anordnung erlaubt ein vertikales Positionieren der Blitzgeräte zueinander, sowie eine Höhenverstellung beider Blitzgeräte. Der Y-Stecker verteilt das vom **drop-timer<sup>2</sup>** kommende Signal, roter Pfeil, zu den Blitzgeräten, blaue Pfeile.

Die Blitzgeräte werden vom **drop-timer<sup>2</sup>** per Kabel über die Buchse „flash“ gesteuert, [Abbildung 3](#) grüner Pfeil.

Die Plexiglasscheibe, [Abbildung 1-6](#), dient als Diffusor und steht zwischen den Blitzgeräten und dem Auffangbehälter (im Bild zur Seite geschoben, damit die Blitzgeräte sichtbar sind).

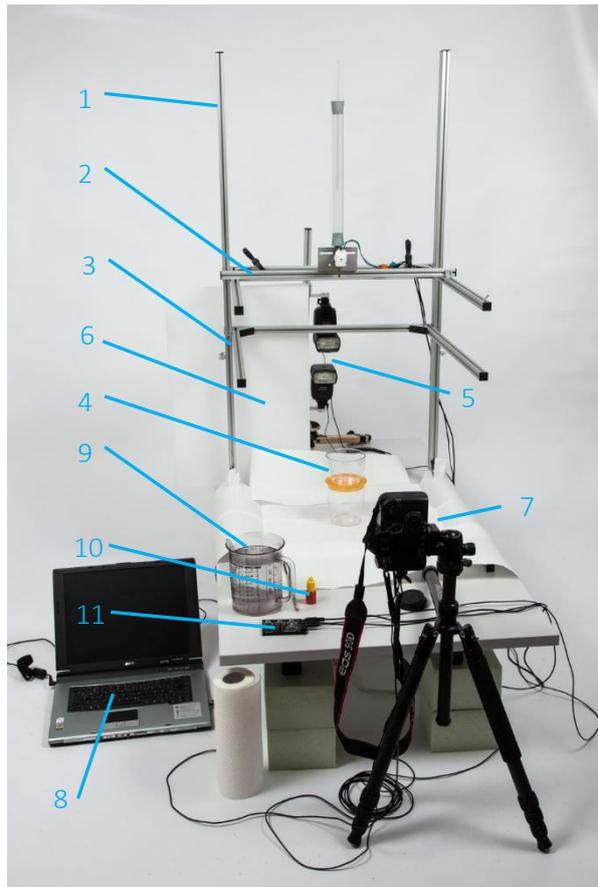


Abbildung 1: Aufbau vor der Inbetriebnahme



Abbildung 2: Blitzständer

## Kamera

Die Kamera, [Abbildung 1-7](#), stelle ich auf ein Stativ so auf, dass die optische Achse leicht schräg zur Tischfläche und ca. 8 bis 10 cm über der Wasseroberfläche liegt. Den Bildausschnitt wähle ich großzügig, um das Geschehen möglichst gesamthaft zu erfassen.

Zur Visualisierung der Ergebnisse schließe ich die Kamera an ein Notebook an, [Abbildung 1-8](#).

Die Kamera wird vom **drop-timer<sup>2</sup>**, [Abbildung 1-11](#), ausgelöst und über ein Anschlussset für Canon N3 an der „camera“-Buchse des **drop-timer<sup>2</sup>** angeschlossen, [Abbildung 3](#), roter Pfeil.

Die Verschlusszeit der Kamera stelle ich auf  $\frac{1}{2}$  Sekunde, die Blende auf 16.

## Tropfenspender

Den Tropfenspender montiere ich an dem großen Zubehörwinkel vom oberen Rahmen, ungefähr 20 cm vom Ständer entfernt, siehe [Abbildung 4](#). Danach richte ich die Austrittsdüse senkrecht aus. Nach dem Anschluss des Tropfenspenders an das Netzteil und an den **drop-timer<sup>2</sup>** ist dieser betriebsbereit.



Abbildung 3: Anschluss drop-timer<sup>2</sup>



Abbildung 4: Montage des Tropfenspenders

## Ablauf

Nach dem Betätigen z.B. des Tasters für Doppeltropfen öffnet das Magnetventil für die für den ersten Tropfen eingestellte Zeit, und gibt diesen frei. Gleichzeitig wird die Kamera ausgelöst.

Nach dem ersten Tropfen wird die Zeit zwischen den Tropfen abgewartet. Danach öffnet das Magnetventil für den zweiten Tropfen, und gibt diesen frei.

Während die Tropfen fallen, öffnet der Verschluss der Kamera. Je nach Auslöseverzögerung, und bedingt durch die eingestellte Fallhöhe, wird der erste Tropfen, sobald der Verschluss offen ist, mehr oder weniger weit von der Wasseroberfläche sein. So können die Tropfen auch schon vor dem Aufschlag auf die Wasseroberfläche erfasst werden.

Nach Ablauf der Blitzverzögerung werden die Blitzgeräte gezündet, und das Bild entsteht. Nach Ablauf der  $\frac{1}{2}$  Sekunde für die Verschlusszeit schließt der Verschluss der Kamera, und das Bild wird gespeichert.

Vom Zeitpunkt des Aufschlagens des ersten Tropfens auf die Wasseroberfläche bis zum Zusammenbrechen der Tropfenskulpturen vergehen ca. 250 bis 350 ms. Durch die eingestellte Verschlusszeit von  $\frac{1}{2}$  Sekunde (500 ms) kann jede Phase der Tropfenskulptur, von kurz vor dem Aufprall ins Wasser bis zum Zusammenbruch, fotografiert werden, ohne die Einstellung der Kamera zu verändern.

## Inbetriebnahme

### Tropfflüssigkeit

Als Tropfflüssigkeit nehme ich gerne mit Xanthan eingedicktes Leitungswasser. Diese Lösung ist einfach und schnell herzustellen und gibt vorzeigbare Resultate. Hierzu löse ich eine Espressolöffel Xanthanpulver in einem Liter Wasser, siehe [Abbildung 5](#).

Zunächst gebe ich das stark klumpende Xanthan in ein viertel Liter heißes Wasser. Dann rühre ich das Ganze mit einem Pürierstab kräftig um, und gieße kaltes Wasser bis zu einem Liter auf. Nach dem Abkühlen auf Zimmertemperatur ist die Flüssigkeit klar und gebrauchsfertig. Lässt man sie einen Tag stehen, werden die Säulen glatter und schlanker (so meine Beobachtung).

Damit fülle ich den Tropfenspender und gebe eine kleine Menge transparenter, flüssiger Lebensmittelfarbe dazu. Zum Umrühren nehme ich einen Rührer aus einem Esstävchen mit einem aufgesteckten Trinkhalm den ich am Ende aufgeschnitten und aufgefächert habe. Diesen bewege ich im Tropfenspender auf und ab, bis die Farbe gleichmäßig vermischt ist, siehe [Abbildung 8](#).

Um möglichst lange mit einer Füllung des Tropfenspenders zu arbeiten, fülle ich ihn bis oben hin mit Flüssigkeit. Nach dem Zuspופן soll die verbleibende Luftkammer möglichst klein sein.

Das Auffangbecken fülle ich randvoll mit Wasser, sodass der Wasserspiegel über dem Gefäßrand steht und sich ein Meniskus bildet. Auf diese Weise sieht man im Bild nur den Wasser- und nicht den Gefäßrand. Dann verschiebe ich das Becken bis die Tropfen in die Mitte der Wasseroberfläche fallen.



Abbildung 5: Espressolöffel mit Xanthan



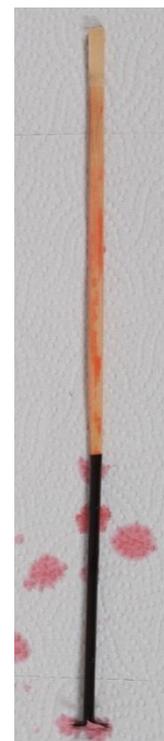
Abbildung 6: Umrühren



Abbildung 7: fertige Lösung



Abbildung 8:  
Rührer



## Einstellung der Schärfe

Zur Einstellung der Schärfe kann z.B. eine Holzschraube zur Hilfe genommen werden. Diese wird ins Wasser gestellt und so lange verschoben, bis die Tropfen genau auf die Spitze der Schraube fallen. Danach kann auf die Schraube scharf gestellt werden.

Die [Abbildung 9](#) zeigt einen Tropfen der gerade auf die Schraube trifft. Für dieses Bild habe ich schon die erforderliche Verzögerungszeit der Lichtschranke durch Probieren ermittelt. Dieser Schritt ist jedoch für die Schärfeeinstellung selber nicht erforderlich. Ob der Tropfen auf die Schraube fällt, sieht man mit bloßem Auge.

Persönlich benutze ich keine Einstellhilfe. Ich lege die Schärfe grob auf die Stelle wo ich den fallenden Tropfen vermute, und stelle erst auf die gewünschte Tropfenskulptur durch mehrfaches Auslösen und Ausprobieren scharf.

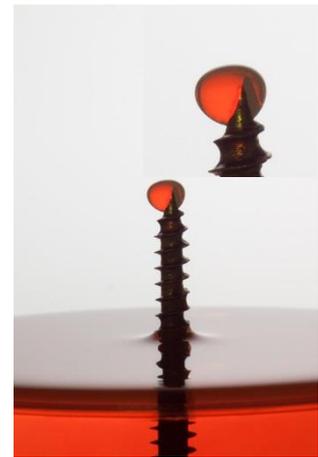


Abbildung 9: Scharf stellen mit einer Schraube

## Einstellung der Blitzgeräte

In diesem Tipp verwende ich, wie schon beschrieben, zwei Blitzgeräte. Beide stelle ich vorzugsweise auf 1/128 der Blitzleistung und den Zoom auf 24 mm. Damit erreiche ich die kürzeste Leuchtdauer und somit auch am wenigsten Bewegungsunschärfe.

## Einstellung der Kamera

Grundsätzlich ist es egal mit welchem Kameratyp fotografiert wird, das Grundprinzip bleibt gleich. Da ich selber die Canon EOS 50D verwende, gelten die Einstellungen zunächst hierfür. Für andere Modelle sind sie wahrscheinlich gleich, zumindest aber ähnlich.

Die Verschlusszeit stelle ich auf  $\frac{1}{2}$  Sekunde. Damit können, wie im Abschnitt [Ablauf](#) beschrieben, alle Phasen des „Tropfenlebens“ erfasst werden, ohne die Einstellung der Kamera zu ändern. Die Blende stelle ich auf 16, womit eine gute Tiefenschärfe erreicht wird. Über die Empfindlichkeit der Kamera stelle ich nun die Belichtung des Bildes ein. Bei den Gegebenheiten meines Aufbaus und den eingestellten Werten für Blitz und Blende ergibt sich für die hier gezeigten Bilder eine ISO von 250.

Da in dieser Phase noch keine Tropfen im Bild zu sehen sind, ist die Belichtungseinstellung zunächst grob und orientiert sich am Hintergrund oder am Auffangbecken. Falls erforderlich können die Einstellungen später noch optimiert werden.

## Einstellung des drop-timers<sup>2</sup>

Die genauen Einstellungen am **drop-timer<sup>2</sup>** werden in den nachfolgenden Kapiteln schrittweise erklärt.

Grundsätzlich ist die Einstellung der oberen drei Potentiometer für die Art und Gestalt der Tropfenskulptur verantwortlich. Das linke Potentiometer ist für die Größe des ersten Tropfens bestimmt. Damit wird die Gestalt und Höhe der Säule festgelegt. Das mittlere und rechte Potentiometer legt die Form des Schirmchens fest.

Mit dem Potentiometer für die Blitzverzögerung wird der Zeitpunkt bestimmt zu dem das Bild entsteht.



Abbildung 10: drop-timer<sup>2</sup>

Für den Start in diesen Tipp soll das linke Potentiometer auf ca. 45 ms, und die Potentiometer für den Zeitabstand und den zweiten Tropfen auf Linksanschlag, also Null stehen.

Bis zum Kapitel Schirmchen wird jeweils der linke Taster für Einzeltropfen betätigt.

## Tropfenfotografie

Bevor es mit der Tropfenfotografie losgeht, ist unbedingt darauf zu achten, dass das Lüftungsröhrchen vollständig mit Luft gefüllt ist, und sich kein Wasser mehr darin befindet, [Abbildung 11](#). Nach dem Auslösen eines Tropfens muss unbedingt ein Luftbläschen aufsteigen! Ist dies nicht der Fall, wird es bei gleicher Einstellung keine konstante Tropfengröße geben, was zu zufälligen und wenig reproduzierbaren Ergebnissen führt! Sollte die Luft im Lüftungsröhrchen mit der Zeit von Wasser verdrängt werden, ist der Stopfen nicht dicht und muss fester in das äußere Rohr eingedreht werden.

Als Neueinsteiger in die Tropfenfotografie kann es am Anfang schwierig sein, eine zeitliche Orientierung zu finden. Man weiß nicht so recht wie/wo man mit den eingestellten Werten liegt.

Dies gilt besonders für die Blitzverzögerung. Es ist nicht immer klar ob die Verzögerung zu kurz oder zu lang ist, vor allem dann, wenn die heiß erwartete Tropfenskulptur nicht zu sehen ist. Eine kleine Hilfestellung geben die folgenden Abbildungen.

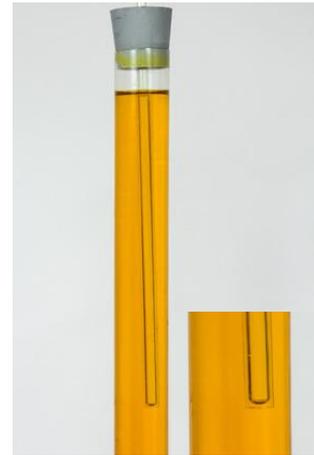


Abbildung 11: Lüftungsröhrchen belüftet



Abbildung 12: Blitzverzögerung zu kurz



Abbildung 13: Blitzverzögerung zu lang



Abbildung 14: Blitzverzögerung ok

In der [Abbildung 12](#) ist kein Tropfen und keine Figur zu sehen, die Wasseroberfläche ist glatt. Dies deutet darauf hin, dass die Blitzverzögerung zu kurz gewählt war und somit das Bild zu früh entstand. Der Tropfen befindet sich noch oberhalb des Bildausschnittes.

Die [Abbildung 13](#) zeigt ein Bild mit einer sehr langen Verzögerung. Man sieht einen Tropfen, und die Wasseroberfläche ist wellig, was darauf hindeutet, dass der Tropfen die Wasseroberfläche schon berührt hat. Wir sehen den Moment kurz bevor die Säule aus dem Wasser emporsteigt.

Wonach man am Anfang sucht, ist vielleicht die Situation in der [Abbildung 14](#). Hier ist der Tropfen im Bild aber noch nicht im Wasser. Von da aus kann man sich an das gewünschte Ergebnis herantasten, indem man die Blitzverzögerung Stück für Stück vergrößert.

## Kronen

Ausgehend von der Situation ähnlich der in [Abbildung 14](#) tastet man sich, vorsichtig an der Blitzverzögerung drehend, voran. War der Schritt zu groß, hilft ein Zurück an eine bekannte Stelle, um von da an weiter zu machen. Irgendwann erreicht man mit etwas Gefühl die Situation wie in [Abbildung 15](#) rechts, wo der Tropfen ganz knapp über der Wasseroberfläche schwebt. Danach beginnt die Kollision mit der Wasseroberfläche.

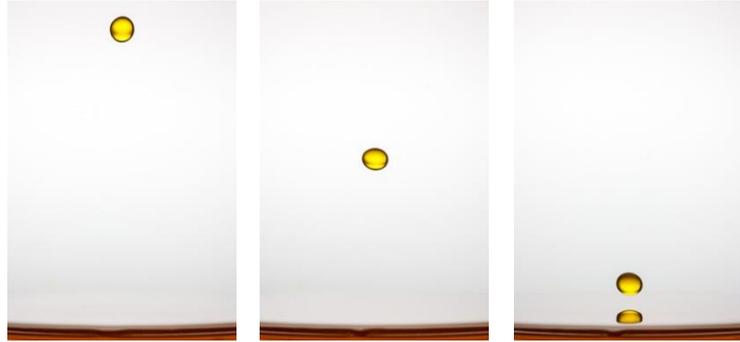


Abbildung 15: Herantasten an die Wasseroberfläche

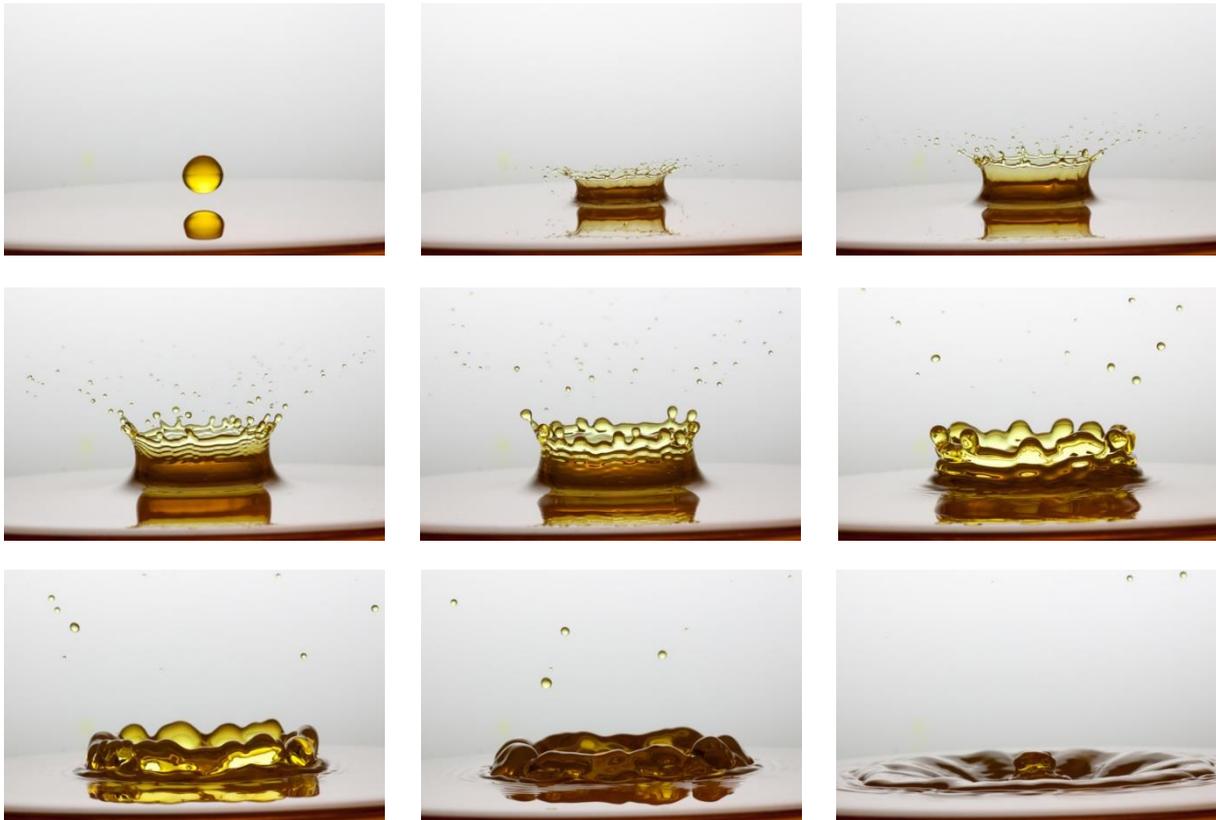


Abbildung 16: verschiedene Stadien einer Krone

Zunächst dringt der Tropfen ein und verdrängt um sich das Wasser. Danach beginnt sich die Krone auszubilden und zeigt am oberen Rand eine filigrane Zackenbildung. In der mittleren Reihe links und Mitte wächst sie voll aus, rechts schmelzen die Strukturen allmählich zusammen und sie beginnt sich aufzulösen. Die unteren Bilder zeigen verschiedene Phasen der in sich zusammenfallenden Krone. Im letzten Bild sieht man die Mulde in der Mitte, aus der schon eine Säule hochsteigt.

## Säulen

Nach dem Zerfall der Krone springt aus der entstandenen Mulde eine Säule hoch. Die [Abbildung 17](#) zeigt verschiedene Phasen des Aufbaus und Zerfalls der Säule: zunächst recht unförmig, dann schlank werdend und zum Schluss in sich zusammen fallend.

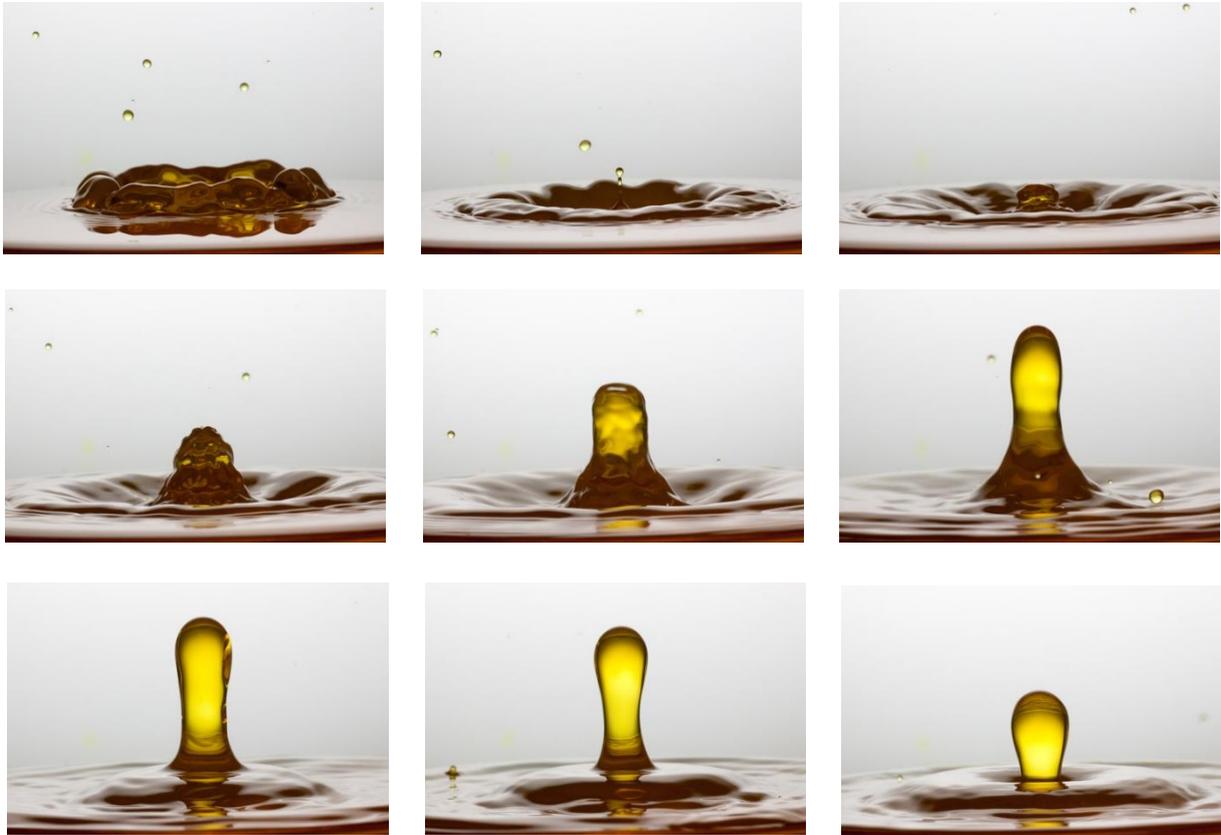


Abbildung 17: Verschiedene Phasen einer Säule

Wichtig für die Orientierung im Zeitablauf ist hier der Zustand der Wasseroberfläche. Diese ist zunächst, um die Krone herum glatt. Danach breiten sich die Wellen aus und erfassen die gesamte Oberfläche. Bei großen Becken ist der Wellendurchmesser in dieser Phase schon sehr groß.

Leider ist der Energie eines einzelnen Tropfens zu klein für hohe Säulen. Für XL-Säulen muss eine andere Technik her.

## XL-Säulen

Ein großer Tropfen würde mehr Energie (Impuls) mit sich bringen, eine tiefere Mulde reißen und vermutlich eine höhere Säule verursachen. Leider ist die Tropfengröße physikalisch auf ein Maß begrenzt, das für hohe Säulen zu klein ist. Eine größere Wassermenge teilt sich aufgrund von verschiedenen Faktoren, wie z.B. die Oberflächenspannung, in einzelne kleine Tropfen.

Aufgrund dieser Tatsache müssen wir uns eines Tricks bedienen. Wir lassen zwei Tropfen schnell nacheinander ins Wasser fallen. Dabei fällt der Erste ins Wasser und reißt, wie wir gesehen haben, ein Mulde in die Oberfläche. Der Zweite muss genau dann in die Mulde fallen, wenn diese kurz davor ist vom Wasser verdrängt zu werden und als Säule hochzusteigen. Dann reißt der zweite Tropfen in dieser Mulde eine weitere, aus der dann eine hohe Säule hervorspringt. Hier spielt also der zeitliche Ablauf eine entscheidende Rolle.



Abbildung 18: Tropfenpaar für hohe Säulen

Die [Abbildung 18](#) zeigt wie sich der kleine Wasserschwall gleich nach der Austrittsdüse in zwei teilt (Hinweis: die Aufnahmen mit den roten Tropfen stammen aus einem anderen Tipp). Ein Tropfen hat sich schon gebildet und ist schon fast rund. Der obere Teil nimmt zunächst recht eigenwillige Formen an, um sich letztlich auch zu einem runden Tropfen zu formen. Deutlich kann auch der zunehmende Abstand zwischen den beiden Tropfen beobachtet werden, was auf die unterschiedliche Fallgeschwindigkeit hindeutet. Vor dem Abriss des zweiten Tropfens von der Düse entsteht ein dünner Faden. Dieser kann entweder vollständig in dem Tropfen verschwinden oder es bildet sich aus einem Teil davon ein weiterer sehr kleiner Tropfen, den man immer wieder in den Bildern sieht.

In der [Abbildung 19](#) werden die Vorgänge unter Wasser deutlich. Nach dem Aufprall des ersten Tropfens entsteht die Mulde. Im mittleren Bild oben sieht man noch den zweiten Tropfen, innerhalb der Krone, der demnächst aufschlagen wird. Die folgenden Bilder zeigen wie die zweite Mulde entsteht und wie tief das Loch insgesamt durch den zweiten Tropfen wird, wenn dieser im richtigen Augenblick „einschlägt“. Danach wird die Mulde durch das Wasser im Becken verdrängt und es steigt eine Säule empor.



Abbildung 19: Effekt des zweiten Tropfens

Um diese zwei Tropfen zu erzeugen, muss also mehr Wasser aus dem Ventil austreten als in einen Tropfen passt. Dadurch teilt sich, wie schon gezeigt, diese Wassermenge in zwei Tropfen. Diese werden mit geringfügig unterschiedlicher Geschwindigkeit ins Wasser fallen, kurz nacheinander aufschlagen und den vorhin beschriebenen Effekt hervorrufen.

Hört sich kompliziert an, ist es aber nicht. Um eine hohe Säule zu erzeugen, muss man nur strikt einer bestimmten Vorgehensweise folgen. Angaben oder Vorgaben von Ventilöffnungszeiten sind nicht zielführend, da diese sehr stark von den Eigenschaften der Tropfflüssigkeit abhängen.

Grundsätzlich ist es sehr wichtig immer nur **einen** Parameter zu ändern und danach zu schauen was passiert. Ebenso wichtig ist es, nach einer Änderung mehrere Auslösungen zu machen um den erzielten Effekt besser beurteilen zu können.

Um nun eine hohe Säule zu bekommen, schalte ich zunächst die Kamera und den Blitz aus; was zu beobachten ist, erkennt man mit bloßem Auge. Die Tropfengröße stelle ich am linken Potentiometer des **drop-timer<sup>2</sup>** für den Anfang auf ca. 45 Millisekunden. Damit fällt vorerst sehr wahrscheinlich nur ein Tropfen, der eine kleine Säule hervorruft. Danach erhöhe ich, in ganz kleinen Schritten, die Tropfengröße und löse nach jeder Erhöhung den Tropfenspende 2-3-mal aus und beobachte was passiert. Die Bedienung des Potentiometers muss sehr feinfühlig erfolgen.

Ab einer bestimmten Öffnungsdauer/Tropfengröße, wird die austretende Wassermenge groß genug sein, dass die zwei Tropfen zu den richtigen Zeitpunkten, wie oben beschrieben, ins Wasser fallen. Es wird eine hohe Säule aus dem Wasser springen. Die Säule selber ist mit freiem Auge nicht so recht sichtbar, dafür bewegt sie sich zu schnell und ist von zu kurzer Dauer. Aus ihr entstehen aber einzelne Wassertropfen die auffallend hoch springen.

Nach weiteren schrittweisen Erhöhungen der Öffnungsdauer werden die Tropfen nicht mehr so hoch springen, beziehungsweise entstehen wieder kleine Säulen. Auch, ist beim Aufprall des zweiten Tropfens ein deutliches „gluck“ zu hören.

Es ist bemerkenswert, dass der Zeitbereich in dem hohe Säulen entstehen, innerhalb weniger Millisekunden liegt, ca. 5 – 7 ms. Aus diesem Grund müssen die Schritte für die Erhöhung der Öffnungsdauer sehr klein sein, um diesen Bereich nicht zu verpassen. Bei der aktuellen Fallhöhe von ca. 45 cm und meiner Tropfflüssigkeit mit Xanthan, liegt dieser Zeitbereich bei ca. 65 – 70 ms.

Nachdem ich die Einstellung für die höchste Säule gefunden habe, schalte ich Kamera und Blitzgerät wieder ein und versuche die entstandene Säule einzufangen. Als Blitzverzögerung wähle ich eine Zeit die in etwa der einer „alten“ Krone entspricht, siehe [Abbildung 16](#). Damit liege ich im Zeitablauf sicher vor dem Entstehen der Säule. Danach erhöhe ich Schritt für Schritt die Blitzverzögerung bis ich eine hohe zusammenhängende Säule bekomme.

Die folgenden Abbildungen geben eine kleine Orientierungshilfe für das Finden der optimalen Säule. Die [Abbildung 20](#) zeigt links sehr junge Säulen, sie wurden mit einer zu kurzen Auslöseverzögerung fotografiert. Ab dem dritten Bild sind die Säulen schon recht alt, sie beginnen sich in einzelne Tropfen



Abbildung 20: junge Säulen, Auslöseverzögerung zu kurz

aufzulösen. Der Leittropfen ganz oben ist schon recht weit von der Säule entfernt.

Die beiden rechten Säulen befinden sich an der Grenze zur Brauchbarkeit. Ein paar Millisekunden später lösen sie sich in Tropfen auf. Mit ihnen können zwar auch interessante Bilder gemacht werden, doch hier geht es um zusammenhängende Säulen.

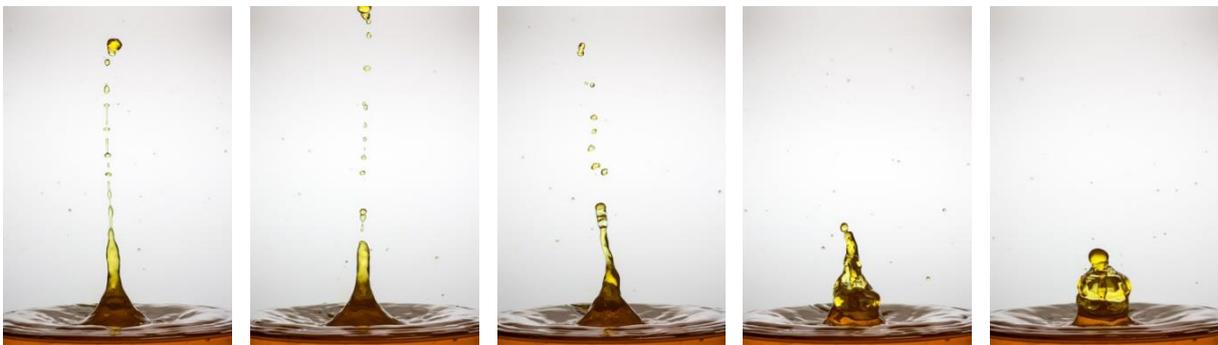


Abbildung 21: Öffnungsdauer zu lang

Die [Abbildung 21](#) zeigt Säulen bei denen die Öffnungsdauer zu lang ist. Typisch hierfür ist die sich in viele kleine Tröpfchen auflösende Säule mit einem Leittropfen vorne dran. Bei den beiden rechten Bildern ist die Öffnungszeit viel zu lang, es entsteht keine Säule mehr, man hört ein Platschen oder ein dumpfes „gluck“, wie in der Situation im Bild rechts außen.

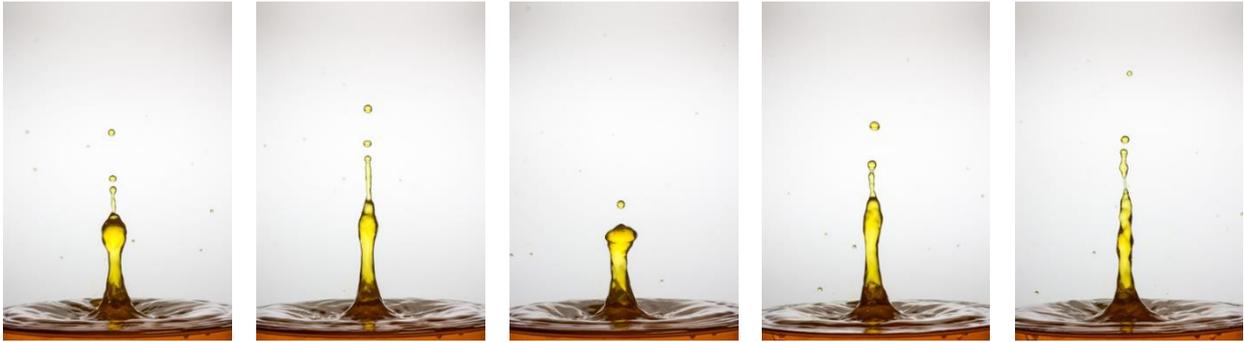


Abbildung 22: Öffnungsdauer zu kurz

Ist die Öffnungsdauer zu kurz, entstehen Säulen wie in [Abbildung 22](#). Sichtbar ist nur der etwas dickere Stiel während sich der ober schlanke Teil nicht entwickeln kann.

### Schirmchen

Brauchbare Säulen sind in [Abbildung 23](#) zu sehen. Sie sind schlank und (fast) zusammenhängend. Bei einigen löst sich zwar schon der Leittropfen aus der Spitze, jedoch gibt dieser bei der Kollision mit dem darauf fallenden Tropfen ein schönes Schirmchen. Die Säule rechts außen ist, wie oben schon gesehen, an der Grenze des Brauchbaren.



Abbildung 23: brauchbare Säulen

Nachdem die optimale Säule steht, stelle ich das Potentiometer für den Tropfenabstand zunächst auf Rechtsanschlag und das für den zweiten Tropfen auf ca. 40 ms, damit ein einzelner Tropfen entsteht.

Mit Betätigung des Tasters für Doppeltröpfen entstehen die vorher eingestellte Säule und ein zweiter Tropfen der hinterher fällt. Je nach Bildausschnitt, wird letzterer schon im Bild zu sehen sein, oder auch nicht. Nun drehe ich das Potentiometer für den Zeitabstand Stück für Stück nach links in Richtung kleinerer Zeiten. Der Tropfen wird im Bild erscheinen und sich der Säule nähern.

Den Zeitabstand verkürze ich so lange, bis der zweite Tropfen dicht über dem Leittropfen der Säule steht, oder diesen gerade berührt, wie im rechten Bild der [Abbildung 24](#).



Abbildung 24: Annäherung und Kollision

Danach vergrößere ich die Blitzverzögerung vorsichtig. Zuerst entsteht aus der Kollision ein kleines Scheibchen, das mit zunehmender Blitzverzögerung zu einem Schirmchen heranwächst, siehe [Abbildung 25](#).



Abbildung 25: Schirmchen



eltima electronic  
Hans Gierlich  
Staufenstraße 10  
73230 Kirchheim unter Teck

Tel: 07021-863444  
mail@eltima.de  
www.eltima.de