

Tropfenfotografie mit

joker²



25.11.2015

© Copyright eltima electronic 2015

eltima
electronic

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
Einleitung.....	3
Die Ausrüstung.....	4
Erzeugen der Tropfen.....	4
Erfassung der Tropfen.....	4
Beleuchtung.....	4
Aufnahme der Geräte.....	5
Kamera.....	5
Auffang für die Tropfen.....	5
Tropfflüssigkeit.....	5
Liste der verwendeten Komponenten.....	6
Der Aufbau.....	7
Aufstellung der Geräte.....	7
Trägersystem.....	7
Auffangbehälter.....	7
Blitzgeräte.....	7
Kamera.....	8
Tropfenspender.....	8
Lichtschanke.....	8
Ablauf.....	9
Vorüberlegungen.....	9
Ablauf - Controller löst den Blitz aus.....	9
Ablauf – Controller löst die Kamera aus.....	10
Inbetriebnahme.....	11
Tropfflüssigkeit.....	11
Ausrichten des Tropfenspenders bei Verwendung der Lichtschanke.....	12
Einstellung der Schärfe.....	12
Einstellung der Blitzgeräte.....	13
Einstellung der Kamera.....	13
Einstellungen des Lichtschranksystems Joker2.....	13
Bevor es richtig los geht.....	14
Schritt X1.....	14
Schritte X2 und X3.....	15
Schritt X4.....	15
Tropfenfotografie.....	16
Säulen.....	19
XL-Säulen.....	20
Schirmchen.....	26
Doppelschirmchen.....	28

Einleitung

Das Lichtschrankensystem Joker2 bietet, mit seinen sehr komfortablen Timer und Parametersätzen die zu komplexen Abläufen zusammengefügt werden können, hervorragende Voraussetzungen um Tropfenfotografie in vielfältigster Weise zu bewerkstelligen.

In diesem Tipp möchte ich eine Hilfestellung für den Einstieg in die Tropfenfotografie 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. Da 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 auch der Weg dahin soll Spaß machen, auf dem dieser Tipp ein kleiner Begleiter sein soll.

Alle Tropfenbilder in diesem Tipp wurden ausschließlich mit dem Lichtschrankensystem Joker² und dem eltima Tropfenspender gemacht.

Hans Gierlich

Die Ausrüstung

Erzeugen der Tropfen

Die Tropfen werden mit dem Tropfenspender, Art. Nr. 50049, erzeugt, der von einem Ausgang des Joker2-Controllers gesteuert wird.

Die detaillierte Funktionsweise und Bedienung des Lichtschrankensystems Joker2 und des Tropfenspenders kann der jeweiligen Bedienungsanleitung entnommen werden.

Erfassung der Tropfen

Das Erfassen der Tropfen kann über eine Lichtschranke des Systems erfolgen. Ihr Lichtstrahl ist im Fallweg der Tropfen positioniert und triggert bei Unterbrechung einen Ausgang, der die Blitzgeräte im richtigen Augenblick auslöst.

Da jeder Tropfen mit einer gleichmäßig beschleunigten Bewegung, im freien Fall, herunter fällt und somit immer das Gleiche passiert, kann auch auf eine Lichtschranke verzichtet werden und sämtliche Geräte, wie Kamera Tropfenspender und Blitzer, rein zeitgesteuert betrieben werden.

Wenn es allerdings auf höchste Reproduzierbarkeit von Ereignissen geht, die zeitlich nahe nach dem Aufprall eines Tropfens auf dem Wasser oder einer Fläche passieren, wie z.B. Kronen oder Tropfen auf Spitze, ist der Einsatz einer Lichtschranke dennoch sinnvoll.

In diesem Tipp werden wir ohne Lichtschranke arbeiten, weil sich der Zeitpunkt in dem das Schirmchen entsteht weit nach dem Aufprall befindet und sich die Ungenauigkeiten die durch das unterschiedliche Ablösen der Tropfen entstehen kaum mehr auf das Ergebnis auswirken. Das erleichtert den Aufbau und auch den Umgang mit dem System.

Der Vollständigkeit halber und für alle diejenigen die doch lieber mit der Lichtschranke arbeiten, wird an den entsprechenden Stellen auf Besonderheiten und auf Unterschiede in der Programmierung eingegangen.

Beleuchtung

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

Es können natürlich auch andere Blitzgeräte verwendet werden, sofern sie dieselbe 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. Dafür stelle ich zwischen Blitzgeräte und Tropfen eine Plexiglasscheibe XT (XT = eXTruded) mit 3 mm Stärke und 45% Transmission, als Diffusor. 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 einem Ausgang des Joker2 Controllers angeschlossen. Alternativ können die Blitzgeräte auch per Funk gesteuert werden. In diesem Fall wird der Sender über ein Set Adapter für Blitzgeräte an einem Ausgang des Joker2 angeschlossen.

Aufnahme der Geräte

Als Aufnahme für die Lichtschranke und 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 zum Einsatz kommen.

Kamera

Als Kamera 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 auch 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 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 von einem Ausgang des Joker2 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 normalem Leitungswasser. Diese ist randvoll gefüllt, sodass 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 Glyzerin 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
Tropfenspender	50049	1	Erzeugung der Tropfen
Lichtschranksystem Joker ²	50046	1	Erfassung der Tropfen, Auslösung der Kamera und der Blitzgeräte
Trägersystem für experimentelle Fotografie	50050	1	Aufnahme für Lichtschranksystem 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. Da unser „Ministudio“ eine zu niedrige Deckenhöhe hat, muss ich die Tischplatte tiefer legen, weshalb der Tisch auf Styrodur-Klötzchen steht, 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, so, dass sich der Strahl der Lichtschranke ungefähr 4 - 5 cm unter der Austrittsdüse befindet. Über den Tisch und die Füße des Trägersystems lege ich drei Streifen Küchenrolle damit diese keine Farbspritzer abbekommen.

Auffangbehälter

Der Auffangbehälter ist eine Vorratsdose aus der Küche, Abbildung 1-4, und steht auf einer etwas höheren Version desselben. In den Deckel der unteren Dose habe ich drei Löcher gebohrt, damit das überschüssige Wasser aus dem Auffangbehälter nicht auf den Tisch, sondern in die Dose darunter fließt. Zum Höhenausgleich, wegen der Position der Blitzgeräte, stehen die beiden Plastikbehälter auf einer kleinen Unterlage.

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 mit Nivellierung, siehe Abbildung 2. Die Anordnung erlaubt ein vertikales Positionieren der beiden Blitzgeräte zueinander, sowie eine Höhenverstellung und Neigung beider Blitzgeräte. Letzteres ist vom verwendeten Stativ abhängig.

Gesteuert werden die Blitzgeräte per Kabel über zwei Blitzadaptersets. Das Signal für die Zündung kommt vom Ausgang a des Joker2 Controllers, Abbildung 4, über das Kabel mit

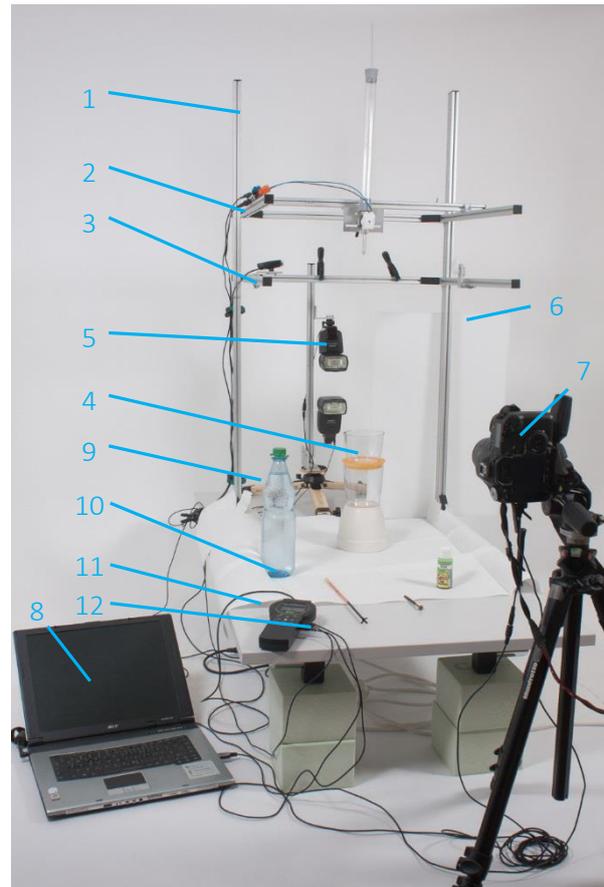


Abbildung 1: Aufbau vor der Inbetriebnahme



Abbildung 3: Kabelsalat verhindern



Abbildung 2: Blitzständer

dem roten Pfeil, wird von dem Y-Stecker verteilt (blaue Pfeile) und an die Blitzgeräte weitergeleitet, siehe Abbildung 2. Den Kabelsalat versuche ich mit kleinen Federklemmen vom Baumarkt in den Griff zu bekommen.

Die Diffusorscheibe, Abbildung 1-6, steht zwischen den Blitzgeräten und dem Auffangbehälter (im Bild zur Seite geschoben, damit die Blitzgeräte sichtbar sind).

Kamera

Die Kamera, Abbildung 1-7, stelle ich auf einem 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 Auslösung erfolgt mit einem Anschlussset für Canon über den Ausgang c des Joker2 Controllers, Abbildung 4.



Abbildung 4: Anschluss der Geräte an den Controller

Tropfenspender

Den Tropfenspender montiere ich an dem großen Zubehörwinkel vom oberen Rahmen, ungefähr 20 cm vom Ständer entfernt, siehe Abbildung 6. Danach richte ich die Austrittsdüse senkrecht aus, siehe Abbildung 6. Die Ausrichtung des Tropfenspenders auf die Lichtschranke wird im Kapitel Inbetriebnahme erklärt.

Nach dem Anschluss des Tropfenspenders an das Ausgang b des Joker2 Controllers, Abbildung 4, ist dieser betriebsbereit.

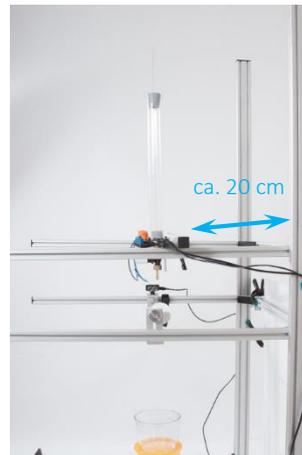


Abbildung 6: Montage des Tropfenspenders



Abbildung 6: Ausrichtung der Austrittsdüse

Lichtschranke

Die Lichtschranke, sofern verwendet, wird am unteren Rahmen montiert, am Controller in den Eingang 1 gesteckt und auf den Reflektor ausgerichtet. Es kommt ein 40 mm Reflektor zum Einsatz.

Ablauf

Vorüberlegungen

Der genaue Zeitpunkt wann die Blitzgeräte gezündet werden, ist für die Erfassung der gewünschten Tropfenskulptur ausschlaggebend. Grundsätzlich gibt es in der Kurzzeitfotografie zwei Möglichkeiten die Blitzgeräte zu steuern:

1. Der Controller löst im „richtigen“ Moment die Kamera aus und diese wiederum die Blitzgeräte.
2. Der Controller löst die Kamera vorab und im „richtigen“ Moment die Blitzgeräte aus.

Beide Methoden haben Vor- und Nachteile.

Die erste Methode hat den Vorteil eines etwas einfacheren Aufbaus und kann auch bei hellem Licht angewendet werden. Ein Nachteil ist die hohe Auslöseverzögerung der Kamera. Ein anderer ist die schwankende Auslöseverzögerung.

Der erste Nachteil ist im Falle der Tropfenfotografie nicht wirklich relevant, da die Kamera während der Tropfen fällt genug Zeit hat den Verschluss zu öffnen.

Die Schwankungen allerdings, betragen je nach Betriebsmodus und Kameramodell zwischen +/- ein paar Millisekunden bis zu +/- 20 – 30 Millisekunden. Profikameras haben generell viel kleinere Schwankungen als solche der Halbprofessionellen- oder Amateurlklassen. Dieser Nachteil hat gravierende Folgen für die Tropfenfotografie, da bestimmte Formen der Wasserskulpturen zum Teil eine kleinere Lebensdauer haben als die Schwankungen selbst. Somit ist es oft eine Frage des Zufalls, welche Form nun gerade eingefangen wird. Eine echte Reproduzierbarkeit ist nicht wirklich gegeben und das Lernen der Zusammenhänge wird schwierig.

Die zweite Methode umgeht die Auslöseverzögerung der Kamera und auch deren Schwankungen, was der wichtigere Teil ist, indem die Kamera vor dem zu fotografierenden Ereignis ausgelöst wird. Wenn der Controller oder die Lichtschranke den Blitz auslöst, ist der Verschluss schon offen. Es bleibt nur noch die Auslöseverzögerung des Blitzgerätes und die Reaktionszeit der Lichtschranke bzw. des Lichtschrankensystems. Beide jedoch sind sehr kurz und sehr konstant. Damit ist eine hohe Reproduzierbarkeit gegeben und in Folge eine steile Lernkurve. Ein Nachteil dieser Methode ist, dass sie nur bei Dunkelheit oder relativ wenig Umgebungslicht angewendet werden kann. Bei der Tropfenfotografie ist dieser Umstand jedoch kein wesentlicher Nachteil, da das Licht in den Innenräumen genügend gedämpft werden kann.

In diesem Tipp wende ich die zweite Methode an, weil die Reproduzierbarkeit Ergebnisse für mich sehr wichtig ist. Da sich das Ganze in einem abgedunkelten Raum abspielt, ist der Nachteil des Umgebungslichts nebensächlich.

Ablauf - Controller löst den Blitz aus

Mit Druck auf die OK-Taste wird das Magnetventil für die eingestellte Zeit geöffnet und eine Wassermenge der entsprechenden Größe tritt aus. Gleichzeitig wird die Kamera, deren Verschlusszeit auf Bulb steht, vom Controller für eine Dauer von 500 ms ausgelöst. Diese Öffnungszeit reicht aus um alle Phasen der Tropfenentwicklung, vom Einschlag ins Wasser bis zum Zerfall des Schirmchens, zu erfassen, ohne sie wieder verändern zu müssen.

Die ausgetretene Wassermenge formt sich zu einem oder zwei Tropfen, wie wir noch sehen werden und fällt hinunter. Sofern verwendet, unterbricht der Tropfen auf dem Weg zum Auffangbecken die Lichtschranke.

Nach dem Aufprall auf der Wasseroberfläche verdrängt der Tropfen eine gewisse Wassermenge und es entsteht zunächst eine Krone mit einer Mulde in ihrer Mitte. Die Krone fällt nach einer kurzen Zeit in sich zusammen und aus der Mulde erhebt sich eine Wassersäule. Diese steigt hoch und fällt nach

einiger Zeit auch in sich zusammen. Der gesamte Vorgang vom Aufprall auf das Wasser bis zum Zusammenfall der Säule dauert ca. 100 bis 150 Millisekunden.

Nach Ablauf der eingestellten Verzögerungszeit löst der Controller den Blitz aus und das Bild entsteht. Nach Ablauf der Auslösedauer des Kameraausgangs, geht der Verschluss zu und das Bild wird gespeichert.

Kamera und Tropfenspender werden, wie oben gezeigt, gleichzeitig ausgelöst. Damit ein Tropfen, noch bevor er auf die Wasseroberfläche auftrifft, fotografiert werden kann, muss der Verschluss der Kamera zu diesem Zeitpunkt schon offen sein. Aus dieser Bedingung ergibt sich die Mindestfallhöhe eines Tropfens oder anders ausgedrückt der Mindestabstand der Austrittsdüse des Tropfenspenders von der Wasseroberfläche. Je kleiner die Auslöseverzögerung der Kamera, desto näher könnte der Tropfenspender an der Wasseroberfläche sein.

Ablauf – Controller löst die Kamera aus

Bei dieser Variante ist die Kamera an dem Controller angeschlossen, aber die Blitzgeräte werden von der Kamera selbst ausgelöst. Die Verschlusszeit der Kamera steht dabei auf 1/160 bis 1/250 s.

Mit Druck auf die OK-Taste wird das Magnetventil für die eingestellte Zeit geöffnet und eine Wassermenge der entsprechenden Größe tritt aus. Nach Ablauf der eingestellten Verzögerungszeit löst der Controller die Kamera aus und diese wiederum, wenn der Verschluss offen ist, den Blitz. Das Bild entsteht.

Bei Verwendung der Lichtschranke fällt der (erste) Tropfen durch die Lichtschranke, die nach der eingestellten Verzögerung über einen Ausgang des Controllers die Kamera auslöst. Wenn der Verschluss vollständig offen ist, löst die Kamera den Blitz aus und das Bild entsteht.

Wie erwähnt, ist die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse mit dieser Methode eher gering.

Durch die Auslöseverzögerung der Kamera ergibt sich auch hier eine Mindesthöhe für die Lichtschranke. Sie sollte mindestens so hoch über der Wasseroberfläche positioniert sein, dass die Fallzeit des Tropfens bis zum Aufschlag auf das Wasser größer ist als die Auslöseverzögerung der Kamera.

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, je nach gewünschtem Ergebnis $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Espressolöffel Xanthanpulver in einem Liter Wasser.

Zunächst gebe ich das stark klumpende Xanthan in ein halbes 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.

Danach fülle ich den Tropfenspender mit der eingedickten Tropfflüssigkeit und gebe eine kleine Menge Lebensmittelfarbe dazu. Da einfaches Umrühren wegen des hohen Gefäßes nicht zielführend ist, nehme ich einen Rührer aus einem Esstübchen mit einem aufgesteckten Trinkhalm, den ich am Ende aufgeschnitten und aufgefächert habe, siehe Abbildung 10. Diesen Rührer bewege ich im Tropfenspender auf und ab, bis die Farbe gleichmäßig vermischt ist



Abbildung 7: Espressolöffel mit Xanthan

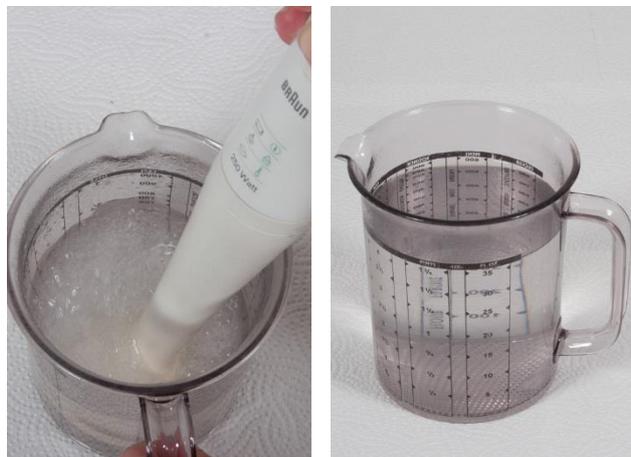


Abbildung 9: Anrühren

Abbildung 9: fertige Lösung



Abbildung 10: Rührer

Wenn nicht schon geschehen, fülle ich das Auffangbecken randvoll mit Wasser so, dass 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 so ziemlich in die Mitte der Wasseroberfläche fallen.

Ausrichten des Tropfenspenders bei Verwendung der Lichtschranke

Um den Lichtstrahl zu finden, ziehe ich eine Schraube des Querprofils leicht an, die andere mache ich locker. Dann schiebe ich das lose Ende so weit nach rechts, dass die Tropfen sicher rechts neben dem Lichtstrahl ins Wasser fallen, Abbildung 11. Nun schiebe ich das Querprofil langsam nach links, während ich den Tropfenspender kontinuierlich auslöse; entweder über den Joker2 Controller oder über den Taster der Anschlussplatine. Auf diese Weise fahre ich langsam mit den Tropfen in den Strahl hinein. Ab einem bestimmten Punkt, wird der Tropfen beginnen durch den

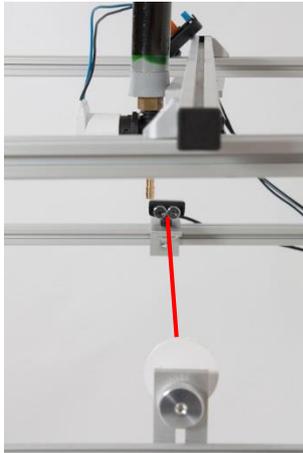


Abbildung 12: Tropfenspender links vom Strahl

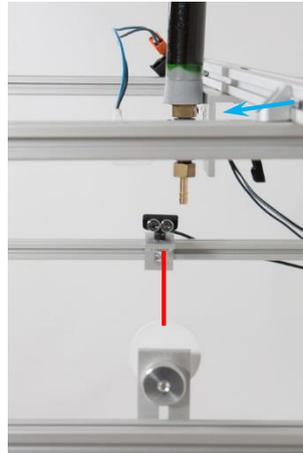


Abbildung 11: Tropfenspender rechts vom Lichtstrahl



Abbildung 13: Tropfenspender gefüllt

Lichtstrahl hindurch zu fallen und die Lichtschranke das angeschlossene Blitzgerät auslösen. Diesen Punkt merke ich mir. Danach fahre ich weiter nach links, bis zu dem Punkt an dem die Lichtschranke nicht mehr auslöst und somit der Tropfen links vom Strahl vorbeifällt, Abbildung 12. Nun schiebe ich das Querprofil in die Mitte zwischen die beiden Punkte und ziehe beide Schrauben des Querprofils fest. Nun treffen die Tropfen sicher die Mitte des Lichtstrahls.

Das Finden der Mitte des Lichtstrahls ist äußerst wichtig für die Zuverlässigkeit der Auslösungen! Würde man mit der Bewegung des Querprofils aufhören sobald die Lichtschranke auslöst, kann es sein, dass der Tropfen den Strahl nur streift und für eine Auslösung gerade so reicht. Arbeitet man später z.B. mit einem kleineren Tropfen, kann es passieren, dass die Lichtschranke nicht mehr zuverlässig auslöst, weil der Tropfen nicht „tief“ genug in den Strahl eindringt.

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 darauf fallen. Danach kann auf die Schraube scharf gestellt werden.

Die Abbildung 14 zeigt einen Tropfen der gerade auf die Schraube trifft. Für dieses Bild habe ich schon die erforderliche Verzögerungszeit durch Ausprobieren ermittelt. Dieser Schritt ist jedoch für die Schärfereinstellung selber nicht erforderlich. Ob der Tropfen auf die Schraube fällt, sieht man mit bloßem Auge.



Abbildung 14: Scharf stellen mit einer Schraube

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

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 welcher Kamera 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 Bulb, weil die Verschlussöffnungszeit vom Joker2 Controller gesteuert wird. Diese beträgt 500 ms, womit alle Phasen des „Tropfenlebens“ erfasst werden können, ohne die Einstellung je wieder zu ändern. Die Blende stelle ich auf 16, um eine gute Tiefenschärfe zu erreichen. 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 eine ISO von 250, für die hier gezeigten Bilder.

Je nachdem mit wie vielen Blitzgeräten gearbeitet wird und welche Fläche beleuchtet werden soll, kann es sein, dass die Empfindlichkeit recht hoch gestellt werden muss, was zu Bildrauschen führen kann. Dann gilt es, einen Kompromiss zu finden, zwischen ISO-Empfindlichkeit (Bildrauschen), Blende (Tiefenschärfe) und Blitzleistung/Leuchtdauer (Bewegungsunschärfe).

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.

Einstellungen des Lichtschrankensystems Joker2

Wie schon erwähnt, belege ich die Ausgänge des Joker2 Controllers wie folgt:

- Ausgang a – Blitz,
- Ausgang b – Tropfenspender,
- Ausgang c – Kamera.

Zum Steuern der Geräte verwende ich die X-Parameter.

Bevor es richtig los geht

Zu vielen der folgenden Beispiele wird es eine Tabelle mit den Parametern für die dazugehörigen Bilder geben. Diese Parametersätze beziehen sich auf die eingestellte Fallhöhe von ca. 45 cm und auf die von mir für diesen Tipp jeweils angerührte Tropfflüssigkeit. Sie sollen lediglich als Orientierung für die eigenen Versuche dienen. Sehr wahrscheinlich werden Sie zu Hause mit derselben Einstellung andere Ergebnisse bekommen, z.B. weil die Tropfflüssigkeit eine andere Konsistenz oder das verwendete Wasser eine andere Härte hat. Daher wird es nötig sein die Parameter an die eigene Situation anzupassen.

Des Weiteren ist dieser Tipp über einen längeren Zeitraum entstanden, sodass es erforderlich war, die Tropfflüssigkeit mehrmals neu anzurühren. Infolgedessen können Parametersätze von sehr ähnlichen oder gar scheinbar gleichen Situationen unterschiedlich ausfallen, weil die Tropfflüssigkeit andere Eigenschaften hatte.

Viel wichtiger als die reinen Zahlen jedoch, ist das Verständnis für die Abläufe und die Zusammenhänge zwischen den Einstellungen der Parameter und deren Auswirkungen auf das Resultat. Genauso wichtig ist es, während der Experimente immer nur **einen** Parameter gleichzeitig zu ändern. Machen Sie mehrere Aufnahmen mit derselben Einstellung. Sie werden feststellen, dass die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse bemerkenswert hoch ist.

Zuletzt noch ein paar Gedanken und Kommentare zu der Verwendung der einzelnen Parameter anhand der Tabelle 1 für die Kronenfotografie auf Seite 17.

Verwendung	Blitzauslösung	erster Tropfen	zweiter Tropfen	Kamera
Parametersatz	X1	X2	X3	X4
Trigger	manuell	manuell	Folgeschritt	manuell
Verzögerung	344 ms	0000 ms	0000 ms	0000 ms
EIN-Dauer	50 ms	45 ms	45 ms	500 ms
Sch-Dauer	1500 ms	145 ms	500 ms	1500 ms
Wiederholung	00	00	00	00
Schalter	a2	b1	b1	c12
nächster Schritt	Ende	Ende	Ende	Ende
Synchronisation	nein	nein	nein	nein

Tabelle 1: Beispielparametersatz

Schritt X1

Der Parametersatz für X1 steuert über den Ausgang a und dessen Schalter 2 die Blitzgeräte. X1 wähle ich hierfür weil die Verzögerung für die Blitzgeräte meiner Erfahrung nach, der am meisten veränderte Parameter ist und dieser Satz, als unterste X-Parameter Ebene am schnellsten zu erreichen ist. X1 bildet hier eine „Schrittkette“ die aus einem Schritt besteht.

X1 wird **manuell** getriggert, was bedeutet, dass der Schritt mit Betätigung der OK-Taste losläuft.

Den Wert für die Verzögerung von **344 ms** habe ich experimentell ermittelt, wie wir noch sehen werden.

Die Einschaltdauer von **50 ms** ist ein empirischer Wert und reicht aus um ein Blitzgerät zu zünden. Hier könnte jeder Wert stehen, der größer als ca. 5 ms ist.

Die Schrittdauer muss per Definition, siehe Bedienungsanleitung, größer oder gleich der Summe aus Verzögerung und Einschaltdauer sein. So stelle ich die Schrittdauer auf **1500 ms**, dann ist sie immer größer ist als sie Summe der beiden anderen Parameter und ich muss sie im Weiteren nicht mehr ändern; eine Vorgehensweise für die Bequemen unter uns.

Schrittwiederholungen werden nicht gemacht, weshalb der Parameter auf **00** steht.

Jeder Ausgang des Joker2 Controllers, ursprünglich gedacht zum Auslösen einer Kamera, besitzt zwei Schalter: Kontakt 1 für die Messfunktion der Kamera und Kontakt 2 für die Auslösung. Da die eltima Blitzadapter auf den Auslösekontakt verdrahtet sind, muss **a2** eingestellt werden.

Weil die Schrittkette nach dem ersten Schritt endet, muss hier **Ende** eingestellt werden.

In den folgenden Beispielen wird keine Schrittkettenwiederholung gemacht, weshalb die Synchronisation in allen Schritten auf **nein** steht.

Schritte X2 und X3

Der Parametersatz für Schritt X2 steuert den Tropfenspender der in diesem Schritt den ersten Tropfen erzeugt. Die Einschalt- und Schrittdauer für den ersten Tropfen sind die am zweithäufigsten veränderten Parameter, weshalb sie gleich nach X1 folgen.

Auch X2 wird **manuell** also mit der OK-Taste getriggert.

Der Tropfenspender wird sofort, also mit einer Verzögerung von **0 ms** geöffnet.

Bei dem verwendeten Tropfwasser entspricht die Einschaltdauer von **45 ms** einer Wassermenge für einen einzigen Tropfen.

Obwohl in diesem Beispiel noch nicht relevant, steht die Schrittdauer schon auf **145 ms**, einem Wert der für die Schirmchen der nächsten Beispiele passt und auch dort näher erklärt wird.

Schrittwiederholungen werden nicht gemacht, weshalb der Parameter auf **00** steht.

Der Tropfenspender wird hier mit dem Schalter **b1** geschaltet. Wenn beide Brücken in der Anschlussplatine des Tropfenspenders stecken, könnte auch b2 oder b12 verwendet werden.

Auch diese Schrittkette endet (vorläufig) mit diesem Schritt, da im Moment nur ein Tropfen erzeugt werden soll, daher die Einstellung **Ende**.

X3 ist in diesem Beispiel inaktiv. Der Schritt ist jedoch vorbereitet für die Erzeugung des zweiten Tropfens für das Schirmchen. Die Bedeutung der Einstellungen der Parameter wird in den folgenden Beispielen erklärt.

Schritt X4

Mit dem Schritt X4 wird die Kamera ausgelöst.

X4 wird auch **manuell** getriggert, der Schritt läuft mit Betätigung der OK-Taste los.

Ohne Verzögerung wird die Kamera ausgelöst.

Da die Verschlusszeit der Kamera auf bulb eingestellt ist, wird er für die Einschaltdauer von **500 ms** offen sein. In dieses Zeitfenster kann nun geblitzt werden. Es ist so groß gewählt worden, dass alle Phasen, vom schwebenden Tropfen bis zum Zerfall der Schirmchen, innerhalb dieser Zeit erfasst werden können. Somit muss die Einstellung auch dieses Parametersatzes nicht mehr verändert werden.

Wie bei X1, stelle ich die Schrittdauer auf **1500 ms**, dann ist sie immer größer als die Summe der beiden anderen Parameter und ich muss sie im Weiteren nicht mehr ändern.

Schrittwiederholungen werden nicht gemacht, weshalb der Parameter auf **00** steht.

Da in diesem Schritt die Kamera ausgelöst werden soll, werden beide Schalter geschlossen **a12**.

Auch diese Schrittkette endet mit diesem Schritt, daher die Einstellung **Ende**.

Tropfenfotografie

Vor jedem Experiment ist unbedingt darauf zu achten, dass das Lüftungsröhrchen im Tropfenspender vollständig mit Luft gefüllt ist und sich kein Wasser mehr darin befindet, Abbildung 15. 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 unter Umständen schwierig sein, eine zeitliche Orientierung zu finden, vor allem wenn man eigene Wege geht. Man weiß nicht so recht wie man mit den eingestellten Werten liegt. Bei der Tropfengröße, z.B. ist es nicht so schwierig, ab einer bestimmten Öffnungsdauer kommt halt ein Tropfen heraus, den man dann mit bloßem Auge sieht.

Bei der Verzögerungszeit für den Blitz, die den Zeitpunkt bestimmt wann das Bild entsteht, kann es schon schwieriger werden. Es ist am Anfang nicht immer klar ob die Verzögerung (viel) zu kurz oder zu lang ist, vor allem dann, wenn eine erwartete Tropfenfigur nicht zu sehen ist. Die folgenden Abbildungen geben grob eine kleine Hilfestellung.



Abbildung 15: Lüftungsröhrchen belüftet

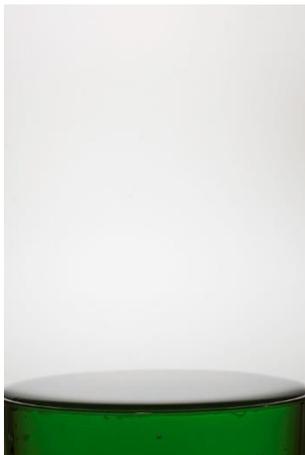


Abbildung 18: Auslöseverzögerung zu kurz



Abbildung 18: Auslöseverzögerung zu lang



Abbildung 18: Tropfen im Bild

In der Abbildung 18 ist kein Tropfen und keine Figur zu sehen, die Wasseroberfläche ist glatt. Dies deutet darauf hin, dass die Verzögerung zu kurz gewählt war und somit das Bild zu früh entstand. Der Tropfen befindet sich noch oberhalb des Bildausschnittes.

Die Abbildung 18 zeigt ein Bild mit einer sehr langen Verzögerung. Man sieht einen kleinen spitzen Kegel und eine wellige Wasseroberfläche, was darauf hindeutet, dass der Tropfen die Wasseroberfläche mit Sicherheit schon berührt hat. In der Tat, ist hier eine sehr späte Phase abgebildet: Die sich nach einem Tropfenaufschlag bildende Säule ist schon in sich zusammengefallen und es ist nur noch ein kleiner Rest übrig geblieben, der nun wieder ins Wasser fällt.

Wonach man wahrscheinlich am Anfang sucht, ist die Situation aus der Abbildung 18. Hier ist der Tropfen noch in der Luft. Von da aus kann man sich, die Verzögerung Stück für Stück vergrößernd, an das gewünschte Ergebnis herantasten. Eine Veränderung von 10 ms ist zunächst ein gutes Maß, da sich in dieser Zeitspanne einiges tut. Sollte sich zu viel getan haben, kann man einfach wieder zurück und es mit kleineren Sprüngen probieren.

Zur Orientierung zeigt die Abbildung 18 um wieviel sich ein Wassertropfen nahe der Wasseroberfläche innerhalb von 10 ms bewegt.

Das Bild in der Abbildung 19 rechts wurde mit dem unten stehenden Parametersatz gemacht. Das mittlere und rechte Bild, jeweils 10 ms früher, also mit den Verzögerungszeiten 325 ms, bzw. 315 ms.

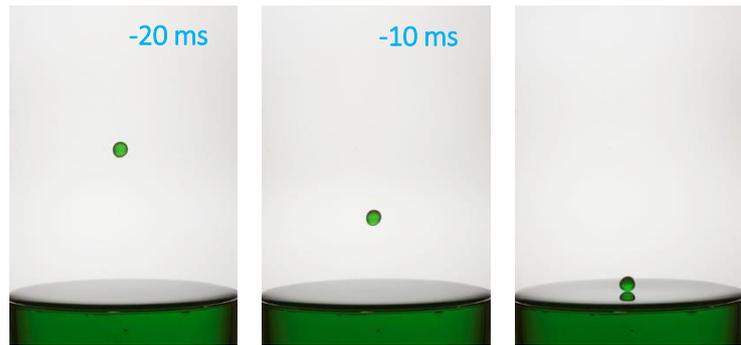


Abbildung 19: Herantasten an die Wasseroberfläche

Die Abbildung 20 zeigt die Entstehung und den Zerfall einer Krone. Ausgangspunkt ist die Situation im rechten Bild der Abbildung 19. Am Anfang passiert in kurzer Zeit recht viel, weshalb die Aufnahmen mit je 1 ms Zeitunterschied gemacht wurden. Weiterhin „verlangsamt“ sich die Bewegung und die Zeitintervalle zwischen den Bildern können immer größer werden.

Wenn der Tropfen ins Wasser fällt, verdrängt er eine gewisse Wassermenge, die seitlich hochsteigt und die Krone bildet. In der Mitte entsteht eine Mulde aus der dann eine Säule emporschießt.

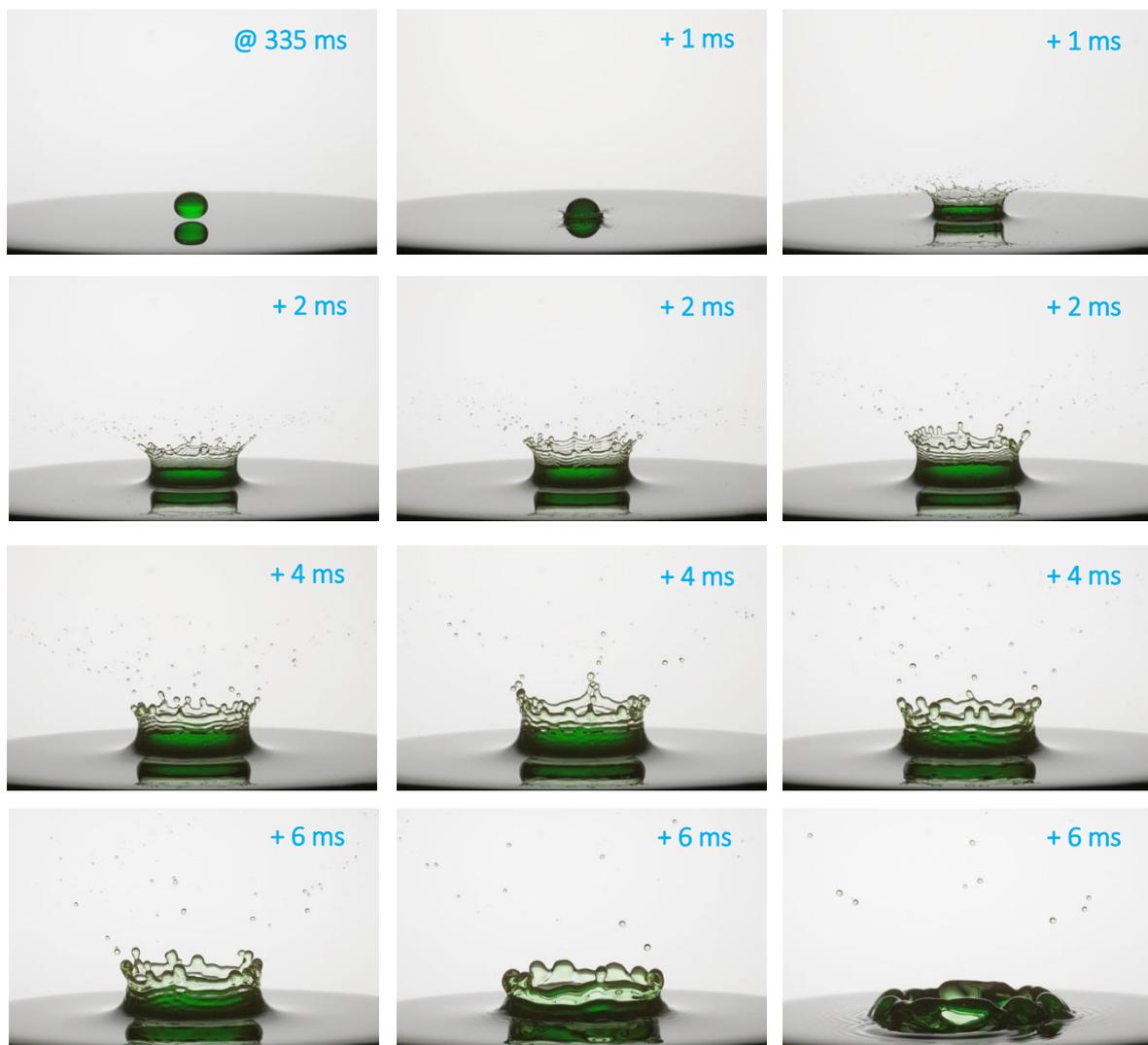


Abbildung 20: Entstehung und Zerfall einer Krone

Die Tabelle 2 zeigt den Parametersatz für das erste Bild der Abbildung 20.

Verwendung	Blitzauslösung	erster Tropfen	zweiter Tropfen	Kamera
Parametersatz	X1	X2	X3	X4
Trigger	manuell	manuell	Folgeschritt	manuell
Verzögerung	335 ms	0000 ms	0000 ms	0000 ms
EIN-Dauer	50 ms	45 ms	45 ms	500 ms
Sch-Dauer	1500 ms	145 ms	500 ms	1500 ms
Wiederholung	00	00	00	00
Schalter	a2	b1	b1	c12
nächster Schritt	Ende	Ende	Ende	Ende
Synchronisation	nein	nein	nein	nein

Tabelle 2: Parametersatz für Kronen und einfache Säulen

Säulen

Nach dem Zerfall der Krone springt aus der entstandenen Mulde eine Säule hoch. Die Abbildung 21 zeigt verschiedene Phasen des Aufbaus und Zerfalls der Säule: zunächst recht unförmig, dann schlank werdend und zum Schluss in sich zusammen fallend.

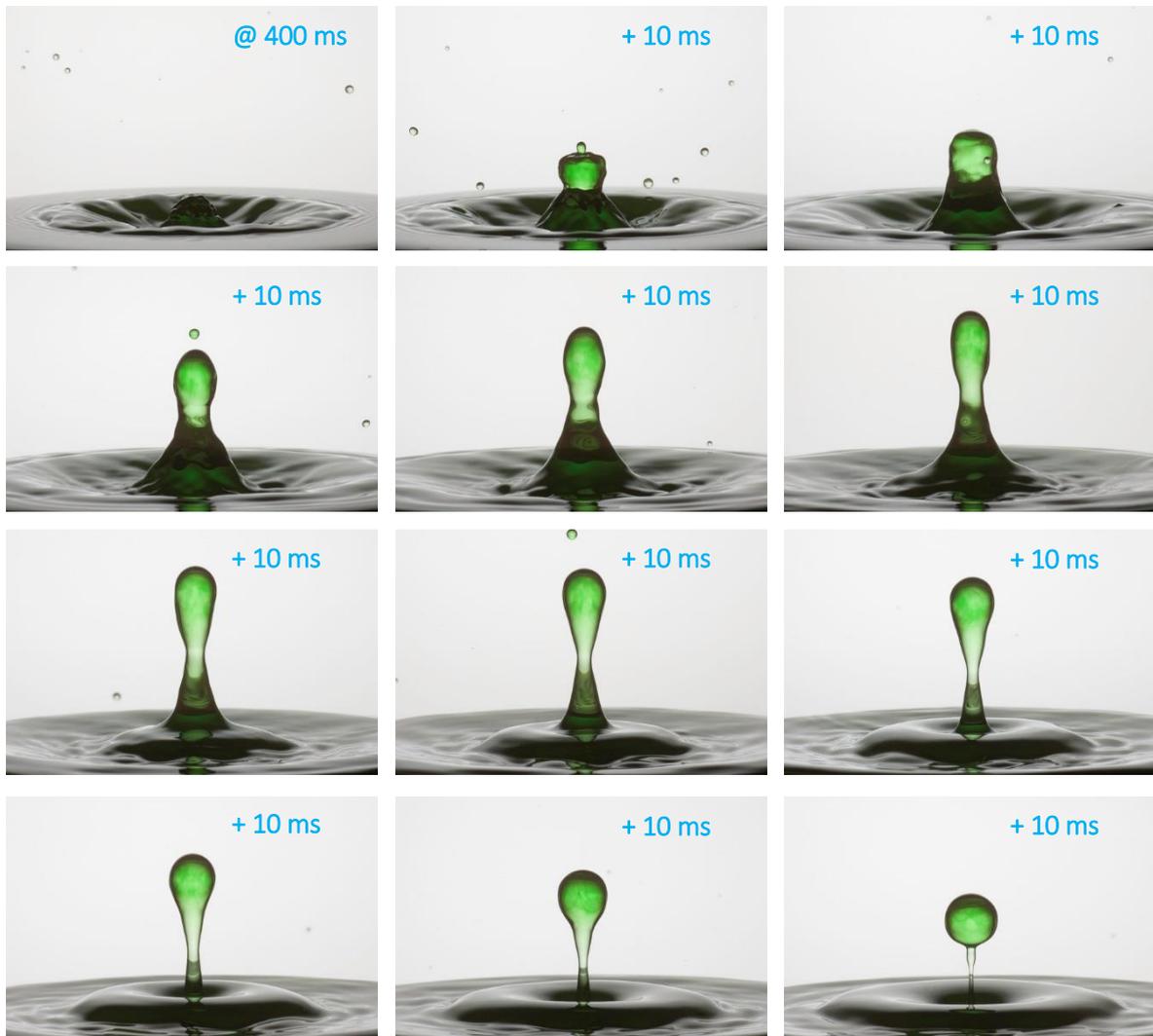


Abbildung 21: Phasen einer einfachen Säule

Die Bilderserie wurde auch mit dem Parametersatz aus Tabelle 2 fotografiert, jedoch beginnend mit der einer Verzögerung von 410 ms für X1. Das Zeitintervall zwischen den einzelnen Bildern beträgt 10 ms. Die Serie endet somit bei einer Verzögerung von 520 ms.

Eine interessante Phase ist die Ablösung des oberen Tropfens vom Rest der Säule. Für einen kurzen Moment scheint der Tropfen auf einem dünnen Faden oder manchmal auch auf einer Spitze zu stehen, siehe untere Reihe rechtes Bild.

Für die Orientierung im Zeitablauf kann hier der Zustand der Wasseroberfläche beobachtet werden. Bevor die Säule hochkommt ist um die „alte“ Mulde herum die Wasseroberfläche noch glatt. Danach breiten sich die Wellen auf der Oberfläche aus. Zum Ende der Lebensdauer der Säule scheint diese auf einem „Postament“ zu stehen.

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 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. der Oberflächenspannung oder des Luftwiderstands, in einzelne kleine Tropfen. Daher würde eine längere Ventilöffnungszeit oder ein größerer Ventilsitzdurchmesser keine größeren Tropfen bewirken, sondern nur mehrere kleine.

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.

Die Abbildung 22 zeigt wie sich der kleine Wasserschwall gleich nach der Austrittsdüse in zwei teilt. Ein erster Tropfen reißt vom Schwall ab 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, siehe oben links. 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.

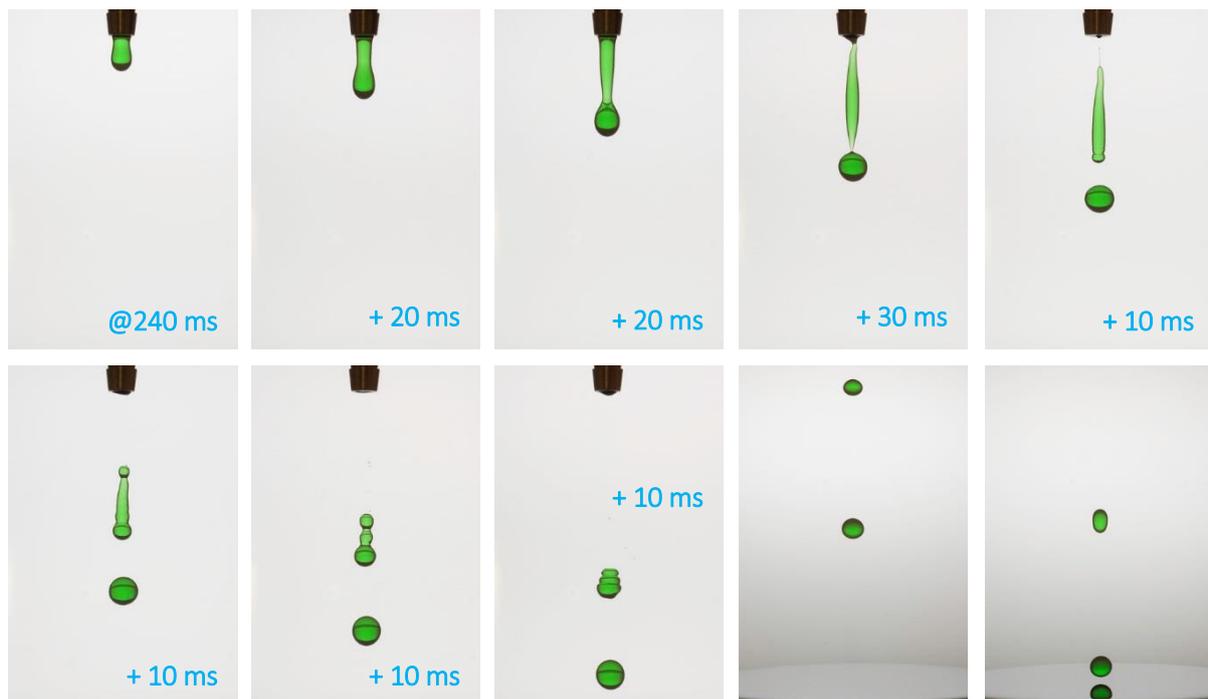


Abbildung 22: Entstehung eines Doppeltropfens

Die ersten 8 Bilder der Serie in Abbildung 22 wurden mit dem Parametersatz aus der Tabelle 3 gemacht. Wegen der Auslöseverzögerung der Kamera muss der Tropfen mit einer gewissen Verzögerung generiert werden. Nach den 200 ms bei X2 ist der Verschluss der Kamera sicher offen. Die Verzögerung für den Blitz habe ich dann durch Ausprobieren ermittelt.

Verwendung	Blitzauslösung	erster Tropfen	zweiter Tropfen	Kamera
Parametersatz	X1	X2	X3	X4
Trigger	manuell	manuell	Folgeschritt	manuell
Verzögerung	240 ms	0200 ms	0000 ms	0000 ms
EIN-Dauer	50 ms	68 ms	45 ms	500 ms
Sch-Dauer	1500 ms	1145 ms	500 ms	1500 ms
Wiederholung	00	00	00	00
Schalter	a2	b1	b1	c12
nächster Schritt	Ende	Ende	Ende	Ende
Synchronisation	nein	nein	nein	nein

Tabelle 3: Austritt Doppeltropfen

In der Abbildung 23 werden die Vorgänge unter Wasser deutlich. Nach dem Aufprall des ersten Tropfens entsteht eine Mulde in die der zweite Tropfen hineinfällt. Dieser erzeugt eine zweite Mulde, die tief ins Wasser dringt. Danach wird die Mulde durch das Wasser im Becken verdrängt und es steigt eine Säule empor.

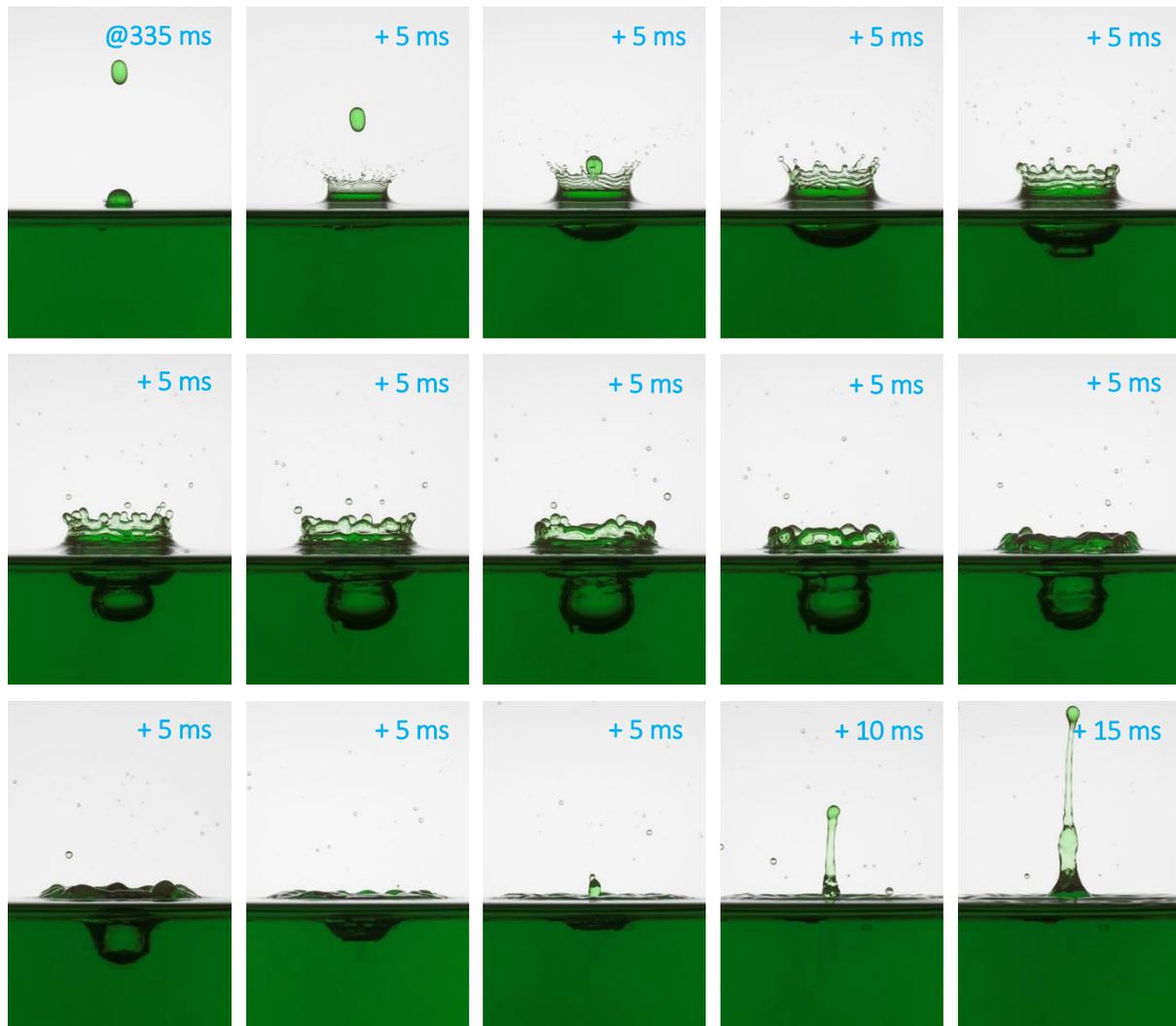


Abbildung 23: Effekt des zweiten Tropfens

Den Parametersatz für die Bilder in Abbildung 23 zeigt die Tabelle 4.

Verwendung	Blitzauslösung	erster Tropfen	zweiter Tropfen	Kamera
Parametersatz	X1	X2	X3	X4
Trigger	manuell	manuell	Folgeschritt	manuell
Verzögerung	335 ms	0000 ms	0000 ms	0000 ms
EIN-Dauer	50 ms	65 ms	45 ms	500 ms
Sch-Dauer	1500 ms	145 ms	500 ms	1500 ms
Wiederholung	00	00	00	00
Schalter	a2	b1	b1	c12
nächster Schritt	Ende	Ende	Ende	Ende
Synchronisation	nein	nein	nein	nein

Tabelle 4: 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 diese Wassermenge in zwei Tropfen, die mit geringfügig unterschiedlicher Geschwindigkeit ins Wasser fallen werden, 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. Das Festhalten an Angaben oder Vorgaben von Ventilöffnungs- oder Verzögerungszeiten für die Lichtschranke ist, wie schon erwähnt, nicht zielführend, da diese sehr stark von den Eigenschaften der Tropfflüssigkeit abhängen. Daher gelten die Parameter der Tabelle 4 auch nur für diesen einen Versuch. Die Vorgehensweise aber bleibt immer dieselbe, unabhängig von den Flüssigkeiten.

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 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, also die EIN-Dauer von X2, stelle ich für den Anfang auf ca. 45 Millisekunden. Damit fällt vorerst sehr wahrscheinlich nur ein Tropfen, der eine kleine Säule hervorruft. Danach erhöhe ich, in Schritten von maximal 2 Millisekunden, die Tropfengröße und löse nach jeder Erhöhung den Tropfenspender 3-4-mal aus und beobachte was passiert.

Ab einer bestimmten Einschaltdauer/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 Einschaltdauer 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.

Die höchsten „Sprünge“ scheinen mit der verwendeten Tropfflüssigkeit bei einer Einschaltdauer/Tropfengröße von 64 ms zu geschehen. Genau kann man in diesem Schritt noch nicht sagen, ob die Einstellung auch wirklich die beste ist, da die Beurteilung ja noch mit bloßem Auge geschieht.

Es ist bemerkenswert, dass der Zeitbereich in dem hohe Säulen entstehen innerhalb weniger Millisekunden liegt, ca. 5 - 7. 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 im aktuellen Versuch zwischen 60 und 70 ms.

Im Folgenden schalte ich Kamera und Blitzgerät wieder ein und versuche die entstandene Säule einzufangen. Als Verzögerung für X1, den Blitz, wähle ich eine Zeit die in etwa der des ersten Bildes der

Abbildung 21 entspricht, also ca. 400 ms. Damit liege ich im Zeitablauf sicher vor dem Entstehen der Säule. Danach erhöhe ich Schritt für Schritt die Verzögerung von X1 bis ich eine hohe zusammenhängende Säule bekomme.

Die Abbildung 24 zeigt die Phasen einer hohen Säule aus der brauchbare Schirmchen entstehen können. Hier habe ich die Einschaltdauer schon recht gut getroffen, da die beiden rechten Säulen schlank und zusammenhängend sind und an der Spitze schon einen Tropfen gebildet haben.

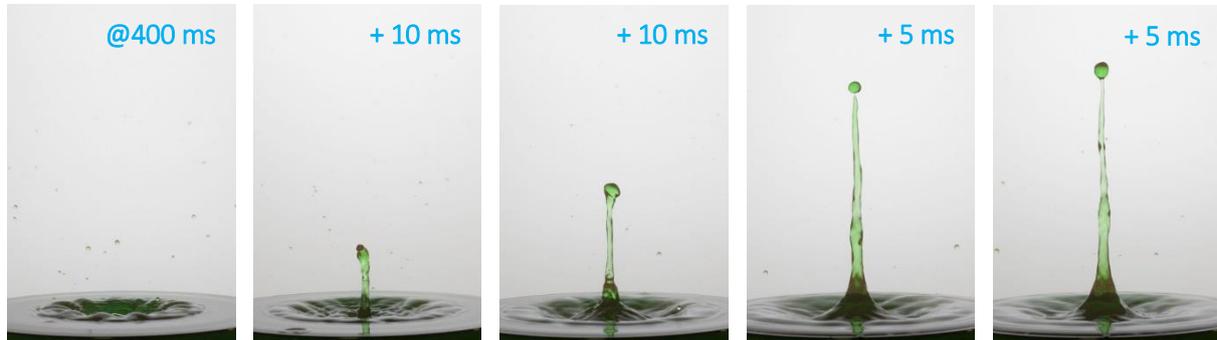


Abbildung 24: Entstehung hoher Säulen

Die Säulen wurden beginnend mit den Einstellungen aus der Tabelle 5 gemacht.

Verwendung	Blitzauslösung	erster Tropfen	zweiter Tropfen	Kamera
Parametersatz	X1	X2	X3	X4
Trigger	manuell	manuell	Folgeschritt	manuell
Verzögerung	400 ms	0000 ms	0000 ms	0000 ms
EIN-Dauer	50 ms	64 ms	45 ms	500 ms
Sch-Dauer	1500 ms	145 ms	500 ms	1500 ms
Wiederholung	00	00	00	00
Schalter	a2	b1	b1	c12
nächster Schritt	Ende	Ende	Ende	Ende
Synchronisation	nein	nein	nein	nein

Tabelle 5: Entstehung hoher Säulen

Wird die Verzögerung für den Blitz zu groß, fängt man die Säule in einem zu späten Stadium ein. Sie sehen zerrissen oder verbogen aus oder sind im Extremfall als solche gar nicht mehr zu erkennen, weil die Einzeltropfen schon aus dem Bildausschnitt draußen sind. In diesem Fall helfen ein oder zwei Schritte zurück, bis die Säule wieder ganz erscheint.

Doch nicht immer habe ich das Glück die ideale Tropfengröße aufs erste zu treffen. Ist die Säule nicht schlank und gerade, versuche ich über die Blitzverzögerung die größte zusammenhängende Säule zu finden. Habe ich sie, verändere ich die Tropfengröße millisekundenweise sowohl in Richtung größerer als auch kleinerer Tropfen um die bestmögliche Einstellung zu finden. Danach verändere ich wieder die Blitzverzögerung. Diese beiden Einstellungen verändere ich so oft nacheinander, bis die ideale Säule steht. Auch hier ist es wichtig, den Effekt der Änderungen nach mehreren Auslösungen zu beurteilen und danach erst zu entscheiden, wie es weiter gehen soll.

Die folgenden Abbildungen geben eine kleine Orientierungshilfe für das Finden der optimalen Säule. Bei allen Bildern habe ich versucht, für die jeweilige Einschaltdauer die höchste „Säule“ einzufangen, indem ich die Blitzverzögerung angepasst habe.

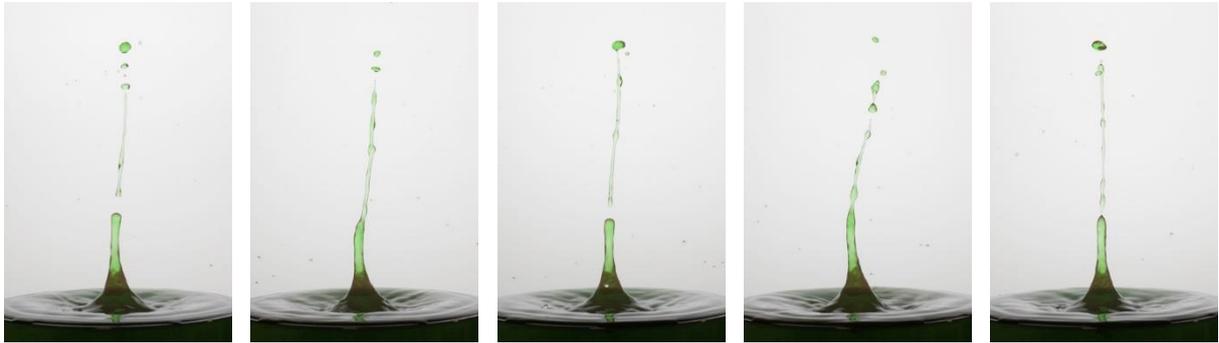


Abbildung 25: Blitzverzögerung zu groß

Mit zu hoher Einschaltdauer/Tropfengröße wird die Säule zunehmend dünner und löst sich in einzelne Tropfen auf. Wird sie noch größer kann man ein deutliches „gluck“ wahrnehmen und es entstehen Formen wie in den beiden rechten Bildern der Abbildung 26.

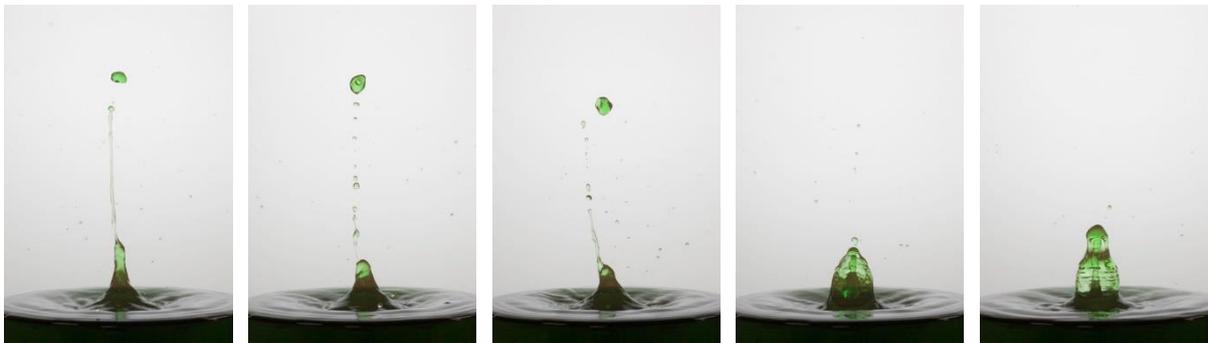


Abbildung 26: Einschaltdauer zu groß

Ist die Einschaltdauer/Tropfengröße zu klein, kann sich die Säule nicht richtig aufbauen und erreicht ein Maximum von nur wenigen Zentimetern. Oder, wenn die Einschaltdauer/Tropfengröße viel zu klein ist, entstehen lediglich kleine Säulenstummel. Das linke Bild der Abbildung 27 zeigt eine Säule aus einer Einschaltdauer von 62 ms, also 2 ms kleiner als das „Ideal“. Danach wird die Einschaltdauer immer kleiner.



Abbildung 27: Einschaltdauer zu klein

Probleme können auch auftreten wenn der Tropfenspender, vielmehr die Austrittsdüse schräg steht. Die Abbildung 28 zeigt Säulen die unter einer schräg stehenden Düse „leiden“. Die blauen Striche zeigen die Richtung in die die Austrittsdüse jeweils geneigt war. Zum einen sind die Säulen krumm und zum anderen setzt der dünne Teil der Säule an einer Seite des unteren dickeren Teils auf.

Im mittleren Bild stand die Austrittsdüse senkrecht.

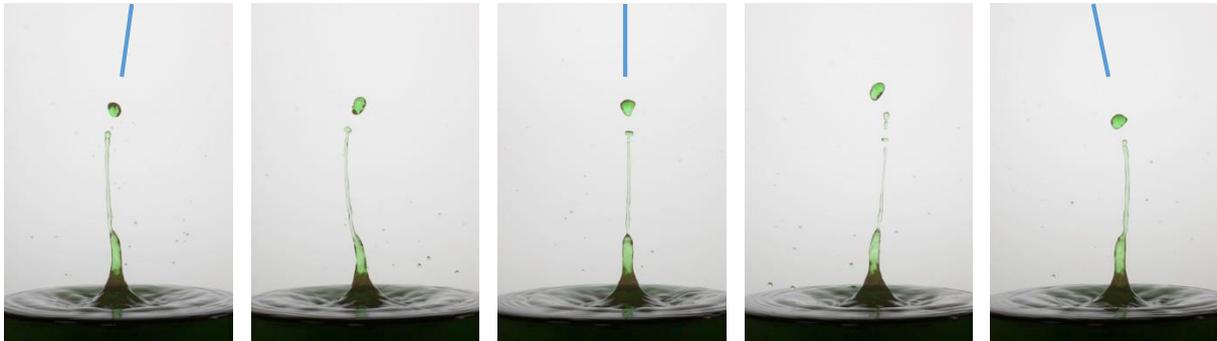


Abbildung 28: Effekt einer schrägen Austrittsdüse

Schirmchen

Nachdem die optimale Säule steht, kommt der zweite Tropfen ins Spiel. Dazu stelle ich den Parameter „nächster Schritt“ von X2 auf „Schritt 3“, wodurch mit dem Schritt X3 der zweite Tropfen generiert wird. Die Schrittdauer von 145 ms ist jedoch für das Zustandekommen eines Schirmchens noch zu lang.

Verwendung	Blitzauslösung	erster Tropfen	zweiter Tropfen	Kamera
Parametersatz	X1	X2	X3	X4
Trigger	manuell	manuell	Folgeschritt	manuell
Verzögerung	440 ms	0000 ms	0000 ms	0000 ms
EIN-Dauer	50 ms	68 ms	40 ms	500 ms
Sch-Dauer	1500 ms	145 ms	500 ms <td 1500 ms	
Wiederholung	00	00	00	00
Schalter	a2	b1	b1	c12
nächster Schritt	Ende	Schritt 3	Ende	Ende
Synchronisation	nein	nein	nein	nein

Tabelle 6: Parametersatz für Schirmchen

Nach einer Auslösung mit diesen Parametern wird der zweite Tropfen wahrscheinlich noch nicht im Bild sein, sondern oberhalb des Bildausschnittes schweben. Bei einer Schrittdauer von 143 ms taucht der zweite Tropfen oben im Bild auf. Durch verkürzen der Schrittdauer nähert sich der Tropfen immer mehr der Säule, bis er bei 130 ms mit dieser kollidiert, siehe Abbildung 29.

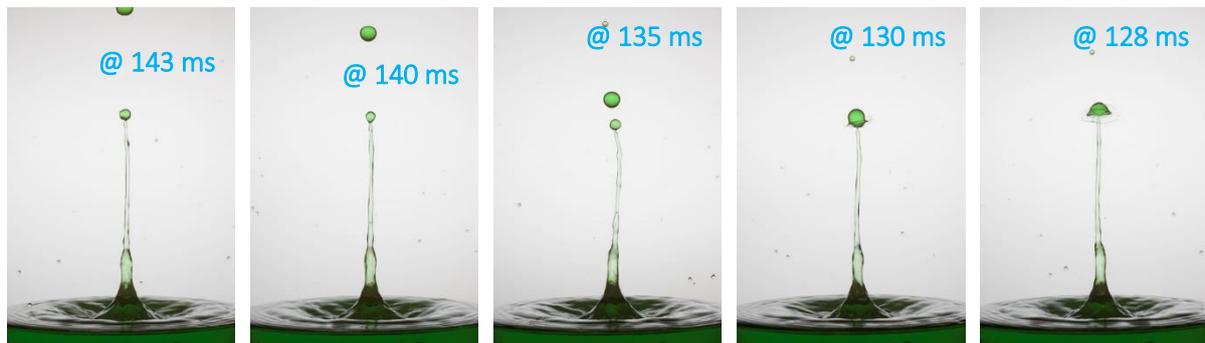


Abbildung 29: Annäherung des zweiten Tropfens

Ab diesem Moment lasse ich die Schrittdauer von X2 so stehen und erhöhe die Blitzverzögerung bis die Schirmchen in etwa die Formen aus der Abbildung 30 annehmen. Die Parameter hierfür zeigt die Tabelle 7

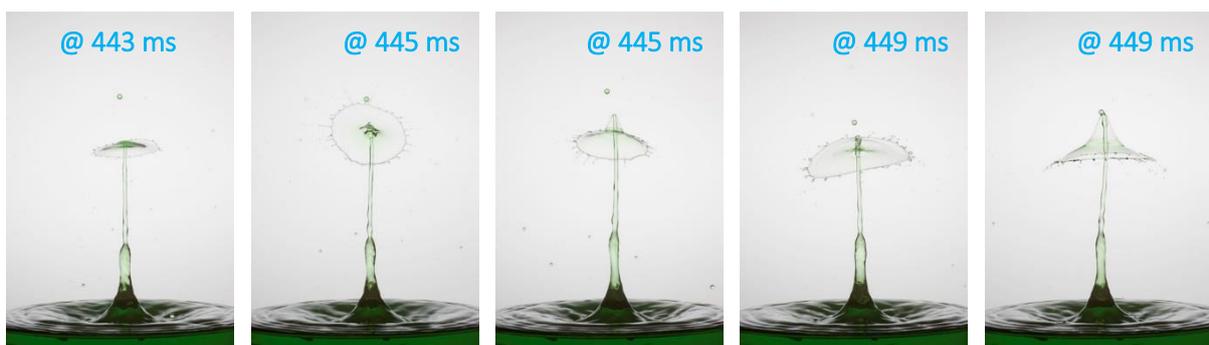


Abbildung 30: Erste Schirmchen

Die genaue Form der Skulpturen die zu diesem Zeitpunkt entstehen ist von sehr vielen Faktoren abhängig. Deshalb wird jede einzelne, vor allem im Filigranen, ein Unikat sein. In ihrem groben Aufbau aber ist die Form schon reproduzierbar. Merkmale wie Höhe, Gestalt der Säule oder Durchmesser des Schirmchens, sind bei gleicher Einstellung von Bild zu Bild erstaunlich ähnlich.

Verwendung	Blitzauslösung	erster Tropfen	zweiter Tropfen	Kamera
Parametersatz	X1	X2	X3	X4
Trigger	manuell	manuell	Folgeschritt	manuell
Verzögerung	443 ms	0000 ms	0000 ms	0000 ms
EIN-Dauer	50 ms	68 ms	40 ms	500 ms
Sch-Dauer	1500 ms	128 ms	500 ms	1500 ms
Wiederholung	00	00	00	00
Schalter	a2	b1	b1	c12
nächster Schritt	Ende	Schritt 3	Ende	Ende
Synchronisation	nein	nein	nein	nein

Tabelle 7: erste Schirmchen

Ausgehend von der Situation zum Zeitpunkt 449 ms können nun die Blitzverzögerung, Einschaltdauer, und Tropfengröße, einzeln und in kleinen Schritten verändert werden. Gefällt das Resultat nicht, kann problemlos zum Ausgangspunkt zurückgekehrt und neu begonnen werden. Ganz wichtig, wie immer: jeweils nur **einen** Parameter verändern und die Wirkung der Veränderung erst nach mehreren Auslösungen beurteilen.

Weil die Säule jedoch nicht immer senkrecht hoch springt, kommen auch Skulpturen wie in der Abbildung 31 zustande. Der zweite Tropfen trifft die Säule nicht mittig, sondern streift sie oder verfehlt sie ganz. Das gehört dazu.



Abbildung 31: Misslungene Schirmchen

Doppelschirmchen

Was mit dem ersten Tropfen gelingt, geht auch mit dem zweiten. Erhöht man die Einschaltdauer für X3, teilt sich auch der zweite Tropfen. Je größer die Einschaltdauer/Tropfengröße, desto größer ist der Abstand zwischen den Tropfen, wenn sie ins Wasser fallen.

Der erste Tropfen von X3 fällt auf die Säule, erzeugt ein Schirmchen das sich ausbreitet, wonach der zweite Tropfen auf die übriggebliebene Säule fällt und ein zweites kleineres Schirmchen erzeugt. Die Abbildung 32 zeigt die Abläufe.

Um die Bilder etwas wirkungsvoller zu gestalten, habe ich jeweils eine Filterfolie vor die beiden Blitzer geklebt.

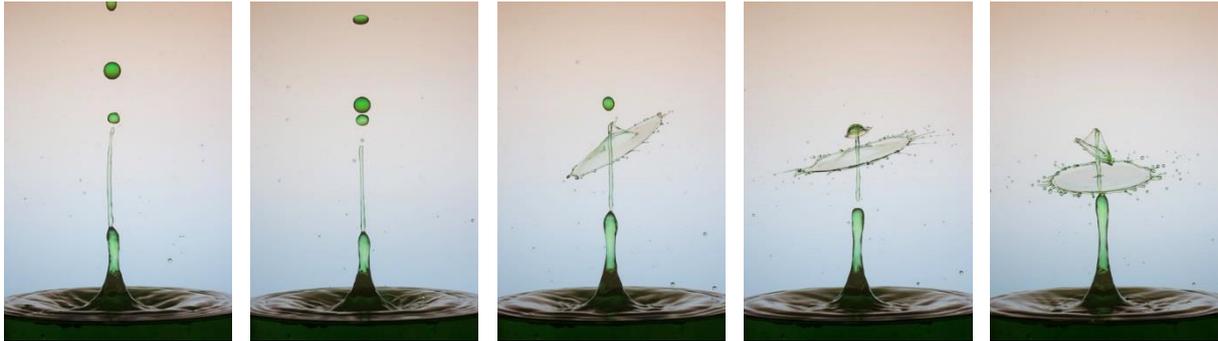


Abbildung 32: Entstehung von Doppelschirmchen

Die Tabelle 8 zeigt den Parametersatz für das rechte Bild aus Abbildung 32.

Verwendung	Blitzauslösung	erster Tropfen	zweiter Tropfen	Kamera
Parametersatz	X1	X2	X3	X4
Trigger	manuell	manuell	Folgeschritt	manuell
Verzögerung	460 ms	0000 ms	0000 ms	0000 ms
EIN-Dauer	50 ms	65 ms	60 ms	500 ms
Sch-Dauer	1500 ms	122 ms	500 ms	1500 ms
Wiederholung	00	00	00	00
Schalter	a2	b1	b1	c12
nächster Schritt	Ende	Schritt 3	Ende	Ende
Synchronisation	nein	nein	nein	nein

Tabelle 8: Parameter für Doppelschirmchen aus Abbildung 32 rechts

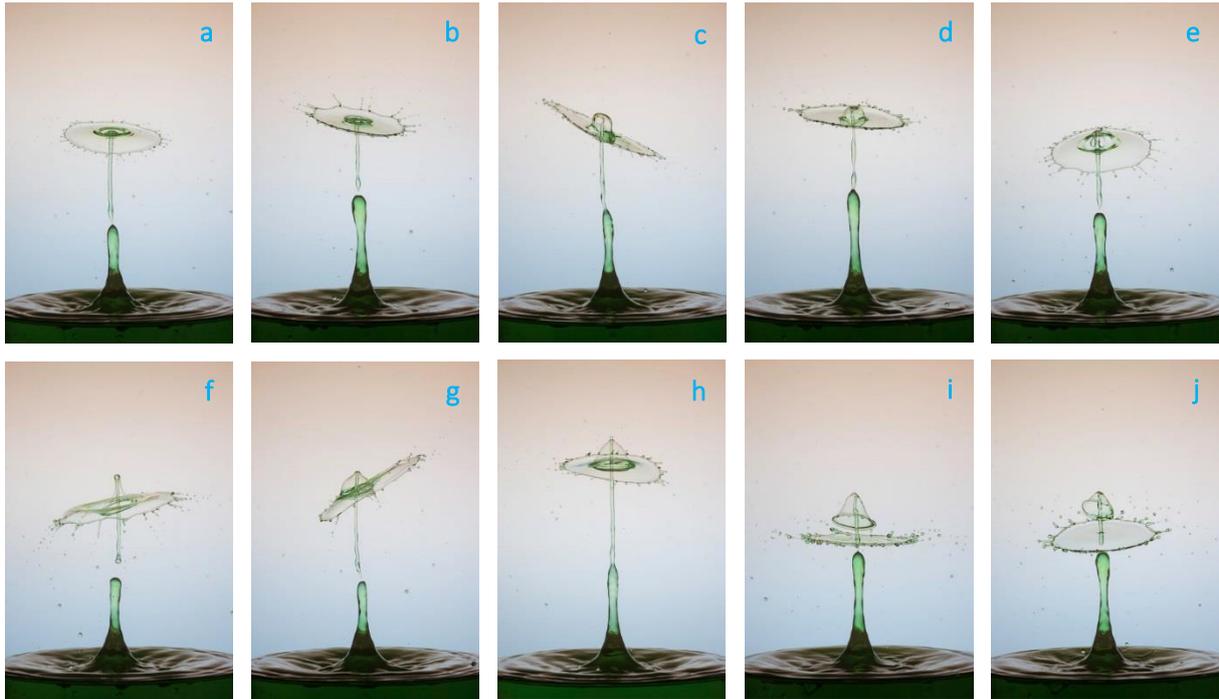


Abbildung 33: Ausprägungen von Doppelschirmchen

Auch hier lassen sich durch kleine Veränderungen der Parameter sehr unterschiedliche Ergebnisse erzielen, wie die Abbildung 33 zeigt.

Die Bilder a und b wurden mit einer relativ kleinen zweiten Tropfengröße von 50 ms gemacht. Gleichzeitig wurde früh geblitzt. Das zweite Schirmchen konnte sich noch nicht entfalten und erscheint als Welle/Ring im ersten.

Die Bilder c, d und e wurden mit einer um 5 ms vergrößerten Blitzverzögerung gemacht.

Bei f, g, und h wurde die Einschaltdauer für den zweiten Tropfen vergrößert.

Die Einstellungen für i und j entsprechen denen aus Tabelle 8. Die zweite Tropfengröße wurde nochmals erhöht und die Schrittdauer (also der Zeitabstand zwischen der ersten und zweiten Ventilöffnung) verringert.



Lichtschraken für Fotografie

eltima electronic
Hans Gierlich
Staufenstraße 10
73230 Kirchheim unter Teck

Tel: 07021-863444

Fax: 07021-863444

Email: mail@eltima.de

URL: <http://www.eltima.de>