



Bild: Jan Bintakies

# Himbeerauge

## Shinobi: Raspberry Pi als Netzwerkvideorekorder

**Teurer Netzwerkvideorekorder vom Kamerahersteller? Muss nicht sein. Die quelloffene Software „Shinobi“ schluckt Streams von IP-Überwachungskameras und läuft auch auf Raspberry Pis. Das Webinterface macht die Einrichtung und Bedienung leicht.**

Von Andrijan Möcker

**H** heute gibt es IP-Kameras zuhauf, denn wer als Hersteller etwas auf sein Smart-Home-Portfolio hält, bietet auch eine „Sicherheits-“ oder „Überwachungskamera“ an. Natürlich mit schicker App sowie mit WLAN gegen den nervigen Kabelsalat, den Kunden gerne vermeiden, und nicht zuletzt mit Aufzeichnung auf die eingesteckte MicroSD-Karte, damit man keine Zusatzhardware benötigt.

Aus professioneller Sicht sind diese Geräte nichts weiter als E-Spielzeug für

neugierige Erwachsene, denn WLAN lässt sich leicht stören und wenn die Kamera samt Speicherkarte beim Einbruch von der Wand gerissen und entführt wird, sind die Aufnahmen weg.

**Frisch aus  
c't Nerdistan**

Wer eine sinnvolle Überwachungskamera-Installation möchte, muss unter anderem einen Netzwerkvideorekorder (NVR) einplanen, der

die Aufnahmen einsammelt und speichert. Besitzen Sie ein NAS von QNAP oder Synology, finden Sie darauf eine brauchbare NVR-Funktion [1]. Aber auch ein Raspberry

Pi kann die Aufgabe übernehmen: „Shinobi“ ist eine per Webinterface bediente NVR-Software für RTSP- und MJPEG-Kameras, die Sie in der Community Edition komplett kostenfrei einsetzen können – ohne (softwareseitige) Beschränkung der Kameraanzahl und Funktionen. Dieser Artikel führt Sie durch die Grundeinrichtung und Konfiguration erster Kameras und Aufnahmeeinstellungen. Shinobi ist jedoch deutlich mächtiger als das und Sie sollten nicht vor einem Blick in die (englische) Dokumentation zurückschrecken.

## Voraussetzungen

Das Einrichten erfordert einige Kommandozeilenbefehle, die Sie direkt per Tastatur am Raspberry Pi oder per SSH ausführen. Dafür und für die Konfiguration des Videospeichers sollten Sie grundlegende Linux-Erfahrung (Konsolenbefehle, USB-Geräte mounten, Ordner erstellen) mitbringen. Nach der Installation geht es dann im Webinterface weiter. Erfahrungen mit IP-Kameras sind ebenso förderlich, da Erklärungen rund um Bitrate, Auflösungen und so weiter in diesem Artikel knapp gehalten sind.

Damit Shinobi flüssig läuft, sollten Sie mindestens einen Raspberry Pi 3 einsetzen. Der Vorgänger wirkte in unseren Versuchen zuweilen träge. Die benötigte Rechenleistung hängt stark davon ab, welche Funktionen (Bewegungs- und Objekterkennung und so weiter) Sie aktivieren und welche Auflösung mit welcher Bitrate dabei verarbeitet werden muss. Da das von Kamera zu Kamera variiert, sind pauschale Aussagen unmöglich.

Sie müssen weiter beachten, dass der Raspberry Pi erst ab Version 4 einen Gigabit-Ethernet-Port mitbringt und sich die Datenraten der Kameras addieren. Mit vier 4K-Kameras etwa landen Sie möglicherweise schon nah am Fast-Ethernet-Limit (100 Mbit/s); hat der Pi noch weitere Aufgaben wie Downloads oder Backups, wird die NVR-Funktion wahrscheinlich unzuverlässig.

Auch der Speicherbedarf variiert stark: Überwachen Sie etwa einen wenig frequentierten Hauseingang, genügen wahrscheinlich schon ein paar Gigabyte Speicher, um die kurzen Sequenzen über ein bis zwei Wochen zu speichern. Wollen Sie permanent oder über längere Zeiträume aufzeichnen, sollten Sie die Dimensionierung des Speichers anhand der Bitrate genau berechnen – beispielsweise 15 MBit/s = 1,87 MByte/s, also rund 6,6 GByte pro Stunde pro Kamera.

Die Aufnahmen der Kameras können zwar auf der MicroSD-Karte des Pis landen, sind aber auf einem externen Speicher besser aufgehoben. Ob Sie dafür einen USB-Stick, eine SSD oder eine HDD verwenden, obliegt Ihnen. Beachten Sie jedoch, dass MicroSD-Karten wie USB-Sticks nicht für ständiges Beschreiben gedacht sind und somit im NVR-Betrieb in der Regel nicht lange überleben. Außerdem muss das Zielmedium genug Schreibrate für alle Kameras liefern.

Wir verwendeten für unsere Tests einige Wochen lang einen Raspberry Pi 4 (2 GByte) mit externer M.2-SSD mit 128 GByte Kapazität. Dessen CPU war bei drei eingerichteten IP-Kameras (2 × FHD, 1 × 4K) zu circa 40 Prozent ausgelastet.

## Kamerakompatibilität

Shinobi unterstützt ausschließlich Kameras, die eine offene lokale Schnittstelle haben, an der sie die Bild- und Tondaten in standardisierten Formaten zur Verfügung stellen [2]. Aktuelle Kameras lösen das meist per Real Time Streaming Protocol (RTSP), das die Daten zum Client transportiert – H.264- oder H.265-kodiert. Ältere Modelle nutzen oft Motion JPEG (MJPEG) über HTTP.

Das alleine garantiert jedoch noch nicht, dass Sie die Kamera auch einfach verwenden können, denn gelegentlich kommen Hersteller auf die Idee, dass es besser sei, wenn ihre Kameras lediglich mit ihrem Equipment zusammenspielen. Nicht selten haben findige Bastler die Vi-

deo-URLs aber schon aus dem Webinterface extrahiert und eine Netzsuche hilft weiter.

Ein Garant für leichten Zugriff ist ONVIF-Kompatibilität. Das Open Network Video Interface Forum ist ein Herstellerzusammenschluss, der Interoperabilität von Sicherheitssystemen fördern soll. Die XML-basierte gleichnamige Schnittstelle spuckt IP-Kamera-Parameter wie RTSP- oder MJPEG-URLs und unter Umständen auch Einstellungen aus. Shinobi spricht fließend ONVIF und kann kompatible Kameras mit wenigen Klicks hinzufügen. Dazu gleich mehr.

Kameras ohne lokale Schnittstellen, die sich nur mit speziellen Apps auslesen lassen, sind größtenteils ausgeschlossen. Die Schnittstellen der Hersteller sind meist nicht öffentlich und dann so zugenagelt, dass sich der Aufwand nicht lohnt. Selbst wenn man die App zerlegt und dahinter kommt, läuft der Videostream unnötig über das Internet und jede Schnittstellenänderung durch den Hersteller macht die Arbeit zunichte.

## Automatische Installation

Die Entwickler von Shinobi stellen ein Shell-Skript für die einfache Installation bereit. Legen Sie los, in dem Sie auf dem Raspberry Pi eine Konsole öffnen oder sich alternativ per SSH mit dem System verbinden. Laden Sie das Installationsskript herunter und machen Sie es ausführbar:

```
wget https://gitlab.com/Shinobi-Systems/Shinobi-Installer/raw/master/
```



**Netzwerkcameras mit lokalen Schnittstellen bekommt man genauso günstig, wie solche mit cloudgestützter App-Steuerung. Wichtig fürs einfache Integrieren ist ONVIF-Unterstützung, weil das Protokoll die nötigen Videostream-URLs unkompliziert verrät.**

```
~/shinobi-install.sh
chmod +x shinobi-install.sh
```

Nun können Sie die Installation starten:

```
sudo ./shinobi-install.sh
```

Die Frage, ob Sie den Entwicklungszweig installieren wollen, beantworten Sie mit „Nein“. Die folgende Betriebssystemauswahl bietet zwar kein Raspberry Pi OS, die Ubuntu-Installationsroutine (Option 1) funktioniert aber. IPv6-Probleme, wie das Skript anschließend erwähnt, hatten wir in unserem Fall nicht; wir ließen es aktiviert. Abhängig von Rechenleistung und Internetverbindungsgeschwindigkeit rudert das Skript danach einige Minuten durch die Update- und Installationsroutinen.

Zum Abschluss der Installation präsentiert die Konsole die voreingestellten Zugangsdaten für Shinobi. Loggen Sie sich mit diesen unter „http://<Pi-IP-Adresse>:8080/super“ ein. Um das Administrator-Konto mit einem sicheren Passwort zu versehen, wechseln Sie in „Preferences“ und tragen eines ein. Wünschen Sie einen anderen Port, können Sie ihn unter „Configuration“ ändern; erst durch „Restart Core“ in „Controls and Logs“ wird die neue Port-Einstellung übernommen.

Dann erstellen Sie über „Accounts“ in der Navigationsleiste und „+Add“ einen Account für das Dashboard. Die E-Mail-Adresse muss nicht zwingend gültig sein – „ich@local“ etwa genügt. Wollen Sie später E-Mail-Benachrichtigungen einrichten, müssen Sie eine gültige Adresse angeben.

Mit dem neuen Account melden Sie sich unter „http://<Pi-IP-Adresse>:<ggf. neuer Port>“ am Dashboard an. Wundern Sie sich nicht: Ohne eingerichtete Kameras sieht das Webinterface etwas trist aus, weil nur in der oberen Leiste etwas ange-

zeigt wird. Menüs können außerdem anfangs überladen und kompliziert wirken, sind aber gut beschriftet, sodass man sich schnell zurechtfindet.

## Kameras einrichten

Kameras werden in Shinobi als „Monitors“ bezeichnet und Sie können beliebig viele (im Rahmen der Rechenleistung des Servers) in die NVR-Software aufnehmen.

Unterstützt Ihre Kamera ONVIF, haben Sie es besonders leicht: Klicken Sie links oben auf Ihren Benutzernamen und dann auf „ONVIF“, um das Suchwerkzeug zu öffnen. Der „ONVIF Scanner“ durchsucht beliebige IP-Adressbereiche und Ports. Wenn Sie auf „Search“ klicken, grast das Tool sofort den lokalen IPv4-Adressbereich ab. Beachten Sie, dass Sie bei manchen Kameras gültige Zugangsdaten eingeben müssen, um ONVIF-Ressourcen abzufragen. Manche Hersteller verwenden zudem abweichende ONVIF-Ports; prüfen Sie gegebenenfalls das Datenblatt und tragen Sie den oder die Ports im entsprechend beschrifteten Feld ein.

Hat der Scanner Ihre Kamera im Netzwerk erwischt, klicken Sie auf das Ergebnis – Shinobi überträgt die übertragenen Parameter direkt in den „Add Monitor“-Dialog, der allerhand Einstellungen bietet. Der „Mode“ definiert, wie Shinobi die Kamera behandelt: „Disabled“ legt das Profil lediglich an, aktiviert es aber nicht; „Watch-Only“ zeigt die Kamera nur an, erlaubt aber auch Bewegungs- und Objekterkennung; „Record“ sorgt für dauerhafte Aufzeichnung; „Idle“ lädt die Kamerakonfiguration zwar, sodass Sie Einstellungen ändern können, lädt den Stream jedoch nicht. Belassen Sie die Kamera zunächst auf „Watch-Only“, Rekordereinstellungen folgen später.

Die „Monitor ID“ identifiziert die neue Kamera eindeutig in der Datenbank.

Sie können sie vor dem ersten Speichern ändern, danach nicht mehr. Shinobi nutzt primär das Attribut „Name“, um dem Betrachter die Kamera zu erkennen zu geben, sodass Sie die Monitor ID nicht zwingend ändern müssen.

Klicken Sie auf „Save“, um die Konfiguration zu speichern; die neue Kamera erscheint sofort links in der Monitor-Leiste. Shinobi startet jetzt einen Prozess für den Stream. Warten Sie ab, bis der „Status“ auf „Watching“ wechselt und eine Vorschau erscheint. Ein Klick auf den Listeneintrag lässt ein neues Streamfenster auf dem Dashboard erscheinen, das das Kamerabild zeigt. Über den Doppelpfeil am unteren rechten Ende passen Sie die Größe des Fensters an.

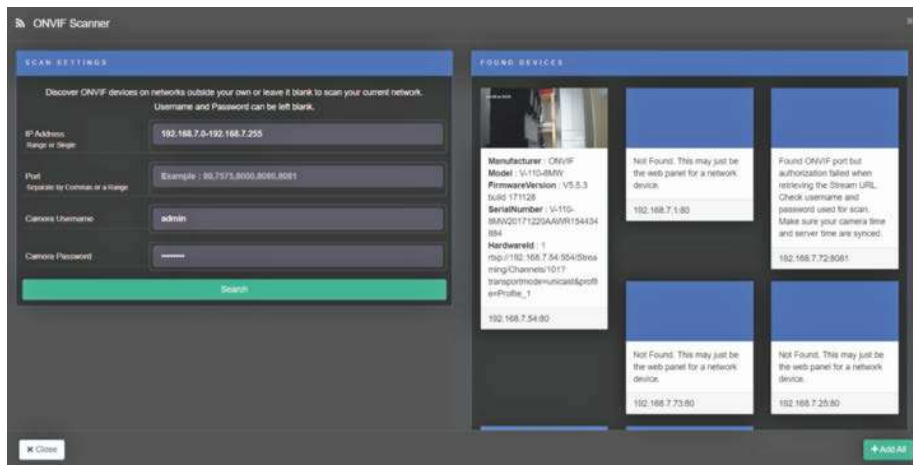
Entdecken Sie Ihre Kamera nicht im Suchergebnis, müssen Sie auf die bereits erwähnte Suche nach den Streaming-URLs gehen. Sind Sie fündig geworden, klicken Sie oben links im Dashboard auf das Plus („Add Monitor“), um einen neuen Kameradialog zu öffnen. Passen Sie die „Identity“-Parameter wie zuvor beschrieben an, dann wählen Sie links in der Leiste „Connection“ an: In diesem Menü können Sie sämtliche Parameter des Videostreams manuell konfigurieren. In der Grundeinstellung versucht Shinobi, die Streamingparameter automatisch aus der URL zu ermitteln. Wenn Sie das nicht wollen, beziehungsweise wenn kein Bild erscheint, setzen Sie „Automatic“ auf „No“, um alle Einstellungen angezeigt zu bekommen. Die Einstellungen variieren je nach Modell und wenn der Hersteller im Datenblatt keine Angaben macht, bleibt nur eine Netzrecherche oder eigenständiges Testen.

Fügen Sie nun Ihre weiteren Kameras zu Shinobi hinzu, optional auch zum Dashboard. Beachten Sie, bevor Sie alle Fenster anordnen, dass Sie die Seitenleiste auch



**Schlicht gehalten und unkompliziert zu bedienen:** Das Shinobi-Dashboard ist gut sortiert und macht es leicht, Kamerafenster flexibel zu skalieren und zu ordnen.





**Der ONVIF-Scanner durchsucht beliebige IP-Segmente und Ports nach Kameras, die das Protokoll sprechen – in diesem Fall findet er eine V-110-8MW von Inkovideo. Besonders praktisch: Ein Klick aufs Ergebnis überträgt die Parameter in den Einstellungsdialog zum Hinzufügen der Kamera.**

ausblenden können: In der Leiste mit den Icons links der Systemüberwachung (CPU, RAM, Massenspeicher) finden Sie eine Schaltfläche, die wie ein umgekipptes Balkendiagramm aussieht.

## Speicherkonfiguration

Um die Rekorderfunktion einsetzen zu können, sollten Sie zunächst unter Linux mit `mkdir` einen Ordner auf dem externen Speichermedium einrichten.

Anschließend öffnen Sie wieder das Superuser-Webinterface von Shinobi (/super) und melden sich an. Unter „Ad-

ditional Storage“ können Sie das Speicherziel hinzufügen: Klicken Sie auf „+Storage Array“, vergeben Sie einen „Name“ und einen „Path“, wobei dieser der absolute Pfad zum Speicher sein muss. Also etwa `/mnt/usb-ssd/shinobi`. „Save“ am oberen Ende der Seite bestätigt die Konfiguration – aber erst „Restart Core“ in „Controls and Logs“ aktiviert sie auch.

## Dauerhafte Aufzeichnung

Sobald Shinobi wieder läuft, wechseln Sie zurück aufs Dashboard und passen die Speichereinstellungen an, da Shinobi pro

Profil nur 10 GByte zuweist. Klicken Sie dazu oben links auf Ihren Benutzernamen und dann auf „Settings“. In „Profile“ (linke Leiste) finden Sie den „Max Storage Amount“ in Megabyte, sowie weitere Parameter, die Sie nach Belieben anpassen können. Beispielsweise die „Number of Days to keep Videos“, „[...] Events“ und „[...] Logs“, die regeln, wann Aufzeichnungen, Ereignisse und Protokolle automatisch gelöscht werden sollen.

Um den Kameramodus umzuschalten und das Aufzeichnungsziel einzustellen, rufen Sie die Einstellungen einer beliebigen Kamera auf – Sie erreichen diese links in der Leiste über die Mausschaltfläche. Ändern Sie den Modus auf „Record“ für dauerhafte Aufzeichnung – ereignisgesteuerte Aufzeichnung finden Sie weiter unten im Artikel – und setzen Sie die „Storage Location“ auf den zuvor eingerichteten Speicher. Fehlt der neue Eintrag, laden Sie das Webinterface neu.

Zusammen mit der Modusänderung taucht der Eintrag „Recording“ in der Einstellungsliste links auf. Das Menü regelt die Aufzeichnungsparameter, die Sie abhängig von Ihrer Kamera anpassen müssen. Klicken Sie „Recording“ an, sodass das Dashboard zum Punkt scrollt. Im Idealfall liefert Ihre Kamera H.264- oder H.265-kodierte Bilder, sodass Sie direkt „MP4“ als Dateityp und „Copy“ als „Video Codec“ auswählen können. Das fordert in der Regel die geringste Rechenleistung, da der Stream direkt in eine Datei kopiert wird. Wenn Sie transkodieren wollen – exemplarisch, weil Sie eine alte MJPEG-Kamera haben und deren Daten lieber als H.264-MP4-Datei ablegen wollen – sollten Sie den Open-Max-Codec für den Raspberry Pi aus der Liste wählen. Er kann den Hardware-Encoder der Broadcom-CPU nutzen, sodass diese weniger belastet wird.

Um den Audio-Codec ebenfalls direkt zu kopieren, können Sie den Eintrag auf „Copy“ einstellen. Alternativ setzen Sie den Eintrag auf „No Audio“, um Audio-daten zu ignorieren oder einen anderen Codec.

## Ereignisgesteuerte Aufzeichnung

Shinobi kann allerhand Ereignisse zum Anlass für eine Videoaufzeichnung nehmen. Das wichtigste Ereignis: Bewegungserkennung. Sie richten sie mit wenigen Klicks ein.

Öffnen Sie dazu die Einstellungen einer Kamera (Mausschlüssel) und klicken

## Videoüberwachung: Datenschutz, gefühlter und echter Sicherheitsgewinn

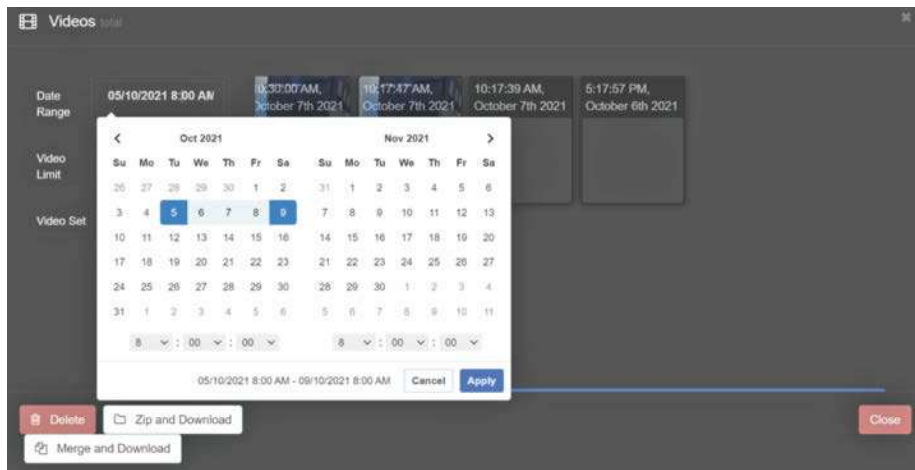
„Sicherheitskameras für Ihr Zuhause“, „Immer alles im Blick haben“ oder „So-fort wissen, was los ist“: Manche Werbesprüche lassen Überwachungskameras normal und wie eine selbstverständliche Ergänzung für die heimische Sicherheit wirken. Doch das sollten sie nicht sein.

Kameras werden einerseits datenschutzrechtlich und zwischenmenschlich problematisch, wenn etwa gemeinschaftlich genutzte Eingänge überwacht werden. Unter Umständen fühlen sich Familienmitglieder überwacht und eingeschränkt, durch das „wachsame Auge“ im Flur. Außerdem müssen Gäste klar erkennbar auf die Aufzeichnung hingewiesen werden. Sind öffentliche Verkehrs-

wege im Bild, sollten Sie die Installation mit einem Anwalt besprechen.

Andererseits muss eine Kamera keinen Sicherheitsgewinn bedeuten. Informieren Sie sich vor der Installation bei Polizei und Versicherung, ob nur die Gerüchteküche für Unwohlsein sorgt, oder ob die Sicherheitslage wirklich verändert ist und Sie handeln sollten. Eventuell ist ein neues, einbruchssicheres Fenster sinnvoller als die Kamera, die Sie psychisch unter Druck setzt nachzuschauen, ob daheim alles in Ordnung ist, und deren Bilder am Ende nur einen Menschen mit Sturmhaube zeigen.

Verschenden Sie kein Geld und ermitteln Sie vor der Installation, was Ihnen einen Sicherheitsgewinn bringt.



Über die Video-Matrix in Shinobi kann man Aufzeichnungen über größere Zeiträume abrufen und wahlweise als Zip-Datei oder zusammengesetzte Videodatei herunterladen. Größere Zeiträume kann man so zusammengefasst ansehen.

Sie in der Leiste die „Global Detector Settings“ an. Sie regeln die Weitergabe von Video- und Audiodaten an die Detektor-Dienste – in diesem Beispiel für Bewegung, optional für Objekte, Töne und weiteres. Die vorgegebenen Parameter genügen in den meisten Fällen; geht die CPU in die Knie, reduzieren Sie die Werte für „Feed-In Image Width“ und „[...] Height“. „Trigger Record“ sollte auf „Yes“ stehen, damit eine Aufnahme gestartet wird, wenn sich etwas bewegt. „Recording Timeout“ regelt, wie lange Shinobi ab Auslösung aufzeichnet.

Im Menü „Motion Detection“ konfigurieren Sie die eigentliche Bewegungserkennung; sie ist in Shinobi integriert und kann direkt aktiviert werden: Setzen Sie „Use Built-In“ auf „Yes“. Der Parameter „Minimum Change“ definiert den prozentualen Anteil (1-100) des Bildes, der sich verändern muss, damit ein Ereignis ausgelöst wird. Sie müssen den Detektor vermutlich einige Male testen und den Wert anpassen, ehe das Erkennen zuverlässig funktioniert. „Maximum Change“ definiert, ab wann die Änderung ignoriert wird – etwa, wenn regelmäßig Vögel vor der Kamera sitzen und den Bildbereich ausfüllen.

In den Grundeinstellungen ist die „Full Frame Detection“ eingestellt, sodass der Detektor das gesamte Bild überprüft. Das frisst jedoch unnötig Rechenleistung, wenn die Kamera Bereiche aufnimmt, in denen Bewegung nicht von Interesse ist. Oberhalb von „Motion Detection“ (rote Zeile) sowie am unteren Rand des Fensters finden Sie den „Region Editor“. Er lässt Sie Bereiche innerhalb des Bildes auswäh-

len, in denen der Detektor dann arbeitet. Klicken Sie dazu im Editor auf das grüne Plus und ziehen Sie die Polygone zur gewünschten Fläche; per Linksklick fügen Sie neue hinzu, Rechtsklicks löschen sie wieder. Den Namen können Sie optional anpassen; „Minimum“ und „Maximum Change“ bedeuten das gleiche wie bei der Vollbild-Detektion. Drücken Sie erneut das Plus, um eine weitere Region hinzuzufügen, oder „Close“ um die Einrichtung abzuschließen. Danach deaktivieren Sie die „Full Frame Detection“.

## Videos ansehen

Shinobi kennt mehrere Funktionen, um Videos anzuzeigen: einen Kalender, eine Matrix mit Vorschaubildern und eine Liste. Alle erreichen Sie, indem Sie mit dem Mauszeiger über das jeweilige Videobild

im Dashboard gehen und in der ein-schwenkenden Einstellungsleiste auf den Kalender, die Matrix oder den Filmstreifen klicken.

Die Menüs sind simpel aufgebaut: Die Matrix ist aus unserer Sicht die komfortabelste Ansicht, da sie Vorschaubilder hat und über einen Zeitraum (Date Range) alle Videos anzeigen kann. Wahlweise kann man sie dann löschen oder als ein Video beziehungsweise in einer Zip-Datei komplett herunterladen. Das macht es sehr einfach, einen größeren Zeitraum abzusuchen, ohne jedes Video einzeln herunterladen und aufrufen zu müssen.

## Welt der Funktionen

Wenn Sie Shinobi lieb gewonnen haben, wartet hinter dem Horizont dieses Artikels eine noch größere Welt mit Funktionen und Erweiterungen auf Sie. Beispielsweise Benachrichtigungen per E-Mail, über Messenger- oder andere Dienste sowie Objekterkennung inklusive Unterstützung für per USB angesteckte KI-Beschleuniger.

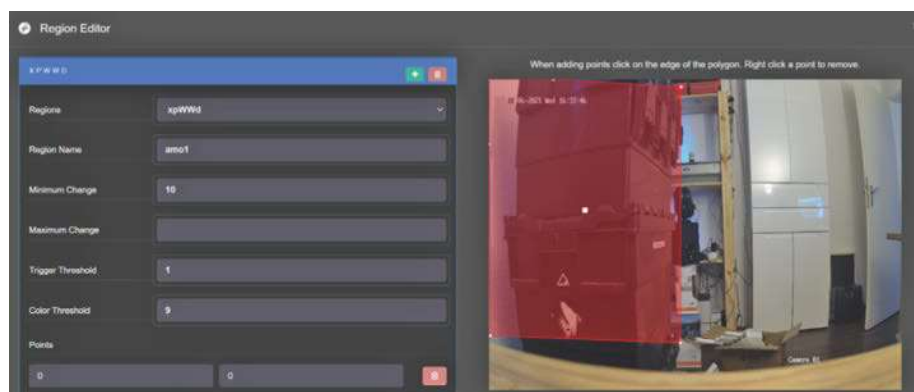
Die Dokumentation und einige interessante Anschlussartikel darin haben wir Ihnen über [ct.de/y6tv](https://ct.de/y6tv) verlinkt. Weitere Informationen zu IP-Kameras finden Sie im Test [2] sowie einer FAQ zum Thema [3].

(amo@ct.de) **ct**

## Literatur

- [1] Andrijan Möcker, Videoschlucker, Heimüberwachung: Videostreams mit dem NAS aufzeichnen, c't 5/2019, S. 102
- [2] Andrijan Möcker, Netzwerkaugen, IP-Kameras ab 80 Euro ohne Cloud-Zwang, c't 22/2018, S. 96
- [3] Andrijan Möcker, FAQ: IP-Kameras, c't 11/2019, S. 164

**Dokumentation:** [ct.de/y6tv](https://ct.de/y6tv)



Mit dem „Region Editor“ kann man Shinobi sehr genau zeigen, welche Teile eines Bildes es auf Bewegungen prüfen soll. „Minimum“ und „Maximum Change“ regeln, wie viel der Region sich prozentual verändern muss, bis ein Ereignis ausgelöst beziehungsweise die Veränderung ignoriert wird.