

# SmartHome Planung mit iBricks Cello

Hans Fuchs

Copyright © 2019

Alle Rechte vorbehalten.

ISBN: 9798640668100

## PROLOG

In den Tagen, in denen ich mit dem Schreiben dieses Buchs beginne, steckt gerade die deutsche Automobilindustrie in einer grossen Krise. Gerade noch hatte sie die fettesten Jahre und nun kämpft sie ums Überleben. Der Grund, man hatte sich zu lange auf den Lorbeeren der Vergangenheit ausgeruht, und dabei den grössten Technologiesprung der Branche, die Elektromobilität, schlicht verschlafen. Man hat darauf gesetzt, dass es Benzin und Dieselmotoren für immer geben würde. Nun steht die Branche nicht nur vor der Tatsache, dass die kommenden Umweltvorschriften sich wohl mit Verbrennungsmotoren schlicht nicht mehr einhalten lassen, sondern auch, dass sich neue Player aus der IT- und Elektroindustrie den Markt langsam unter den Nagel reissen. Plötzlich ist das Wissen wie man einen hocheffizienten Turbolader konstruiert nichts mehr wert, weil eine ausgeklügelte Software aus einem popeligen Elektromotor von der Stange, das Zehnfache an Drehmoment eines Diesels herausholt.

Dies zeigt, dass man sich gerade in den fetten Jahren nicht darauf verlassen sollte, dass alles einfach ewig so weitergeht. Dies gilt besonders auch in der Elektroinstallationsbranche. Die Tatsache, dass heute noch immer fast 90% der Elektroinstallationen mittels konventioneller Schaltertechnik ausgeführt wird, ist kein Garant, dass dies nicht schon Morgen total anders ist. Besonders deshalb, weil im Bereich SmartHome, immer einfachere und günstigere Technologien auftauchen, welche es sowohl Investoren, als auch Nutzern immer einfacher machen, sich für ein SmartHome zu entscheiden. Eine dieser neuen Technologien ist der iBricks Cello Schalter.

**Die gute Nachricht für Sie als Planer oder Installateur ist, dass der iBricks Cello es auch Ihnen viel einfacher macht, ein SmartHome zu planen und zu installieren. Im Gegensatz zu älteren SmartHome-Technologien brauchen Sie beim Cello keine Programmier- oder IT-Kenntnisse. Der souveräne Umgang mit Bleistift und Seitenschneider genügt, um mit dem iBricks Cello ein SmartHome zu realisieren.**

Legen Sie sich also dieses Buch einige Nächte unter ihr Kopfkissen,  
und Sie sind schon bald ein echter SmartHome-Profi

; -)



# INHALT

Prolog .....	iii
INHALT.....	v
<b>WAS IST DER IBRICKS CELLO?</b>	<b>9</b>
Eigentlich nichts Neues .....	10
Weniger Schalter.....	11
Gesten.....	12
Wifi-Netzwerk und Cloud .....	13
Intelligenz.....	14
Wie ein normaler Schalter.....	15
Schnittstelle Elektriker - Kunde.....	16
Schnittstellen zu KNX und Co. ....	16
Grenzen des Cellos .....	17
<b>ANWENDUNGSFÄLLE</b>	<b>19</b>
Smart Home ready.....	20
Mietwohnung .....	20
Eigentumswohnung .....	22
Penthouse .....	23
Einfamilienhaus / Villa .....	23
Ferienwohnung.....	24
Hotelzimmer .....	24
Gewerbebetriebe.....	24
Einzelne Cellos .....	25
Cello Nachrüsten.....	25
<b>DIE EINZELNEN CELLO TYPEN</b>	<b>27</b>
Allgemeines .....	28
Licht / Storen / Heizung (1R1S1H) .....	29
Licht / Heizung (2R1H).....	33
2-fach Storen (2S).....	36
Schema 3 / 6 / Schrittschalter (S36TX).....	38
230V Dimmer (DIM) .....	42
12/24 Volt LED Dimmer (LED12V).....	45
DALI Dimmer (DALI) .....	49
<b>WICHTIG ZU BEACHTEN</b>	<b>53</b>
Neutralleiter.....	54
Respekt! .....	54
Der Saugnapf – Das neue Werkzeug .....	55

Wärme.....	55
Eischatströme!.....	56
<b>VORGEHEN BEI DER ELEKTROPLANUNG</b>	<b>59</b>
Grundplanung.....	60
So gehen sie vor .....	60
Ohne Planung.....	60
Cello in Zimmern und Schlafräumen .....	61
Cello in WC und Bad .....	61
Cello im Durchgangsbereich .....	61
Cello in Wohnen und Küche .....	62
Beleuchtung mit LED .....	63
Cello in Keller- und Abstellräumen.....	65
Plansymbole für Cellos .....	66
Support .....	68
<b>PLANUNG DER WIFI VERSORGUNG</b>	<b>71</b>
Einführung .....	72
Zwei Methoden.....	72
Grundlagen .....	72
Vorbereitungen für Wifi-Netzwerk.....	73
Theorie der Signalausbreitung .....	74
Reichweite berechnen.....	77
Basisstationen richtig positionieren .....	80
Repeater richtig positionieren .....	83
Wenn der WiFi-Router fix ist.....	84
Installation von Repeatern.....	84
Repeater vs. mehrere Basisstationen .....	85
<b>BEISPIELSCHEMAS</b>	<b>89</b>
Normales Zimmer .....	90
Wohnzimmer mit vielen Jalousien.....	91
Gang und Treppe (Schema 3/6).....	92
<b>SPEZIALSCHALTUNGEN</b>	<b>95</b>
Schalten über mehrere Gruppen .....	96
Externe Signale mit S36TX.....	96
Ansteuerung von 0...10V Geräten.....	97
Heizung: Heiz-/Kühlbetrieb .....	97
Anschluss von Elektroheizungen .....	98
<b>BEISPIELPLÄNE</b>	<b>101</b>



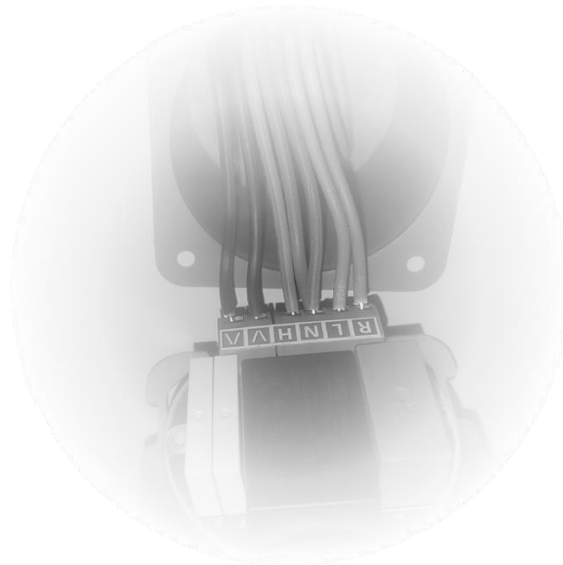




WAS IST DER  
IBRICKS CELLO?

## EIGENTLICH NICHTS NEUES

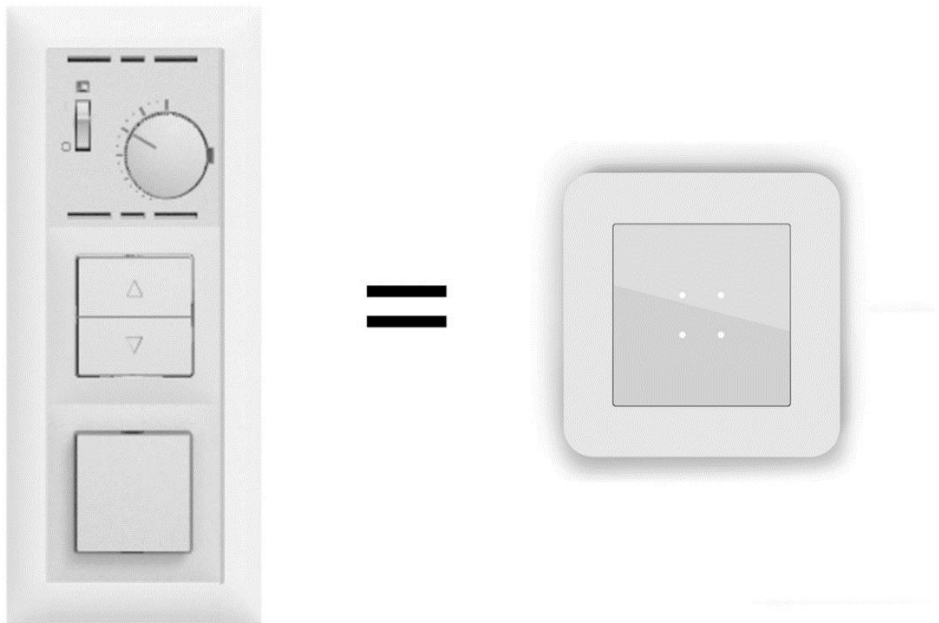
Im Grundprinzip ist der iBricks Cello eigentlich ein ganz normaler Lichtschalter bzw. Jalousiedrucker oder Heizungsthermostat. Man kann eigentlich jeden normalen Lichtschalter, Jalousie-/Storentaster, sowie Heizungsthermostat mit einem Cello ersetzen. Der Cello wird an dieselben Drähte (230V) angeschlossen wie die normalen Schalter. Eine Bus-Verkabelung oder sternförmige Verrohrung können Sie hierbei getrost vergessen.



Das bedeutet, dass sich eine iBricks Cello Installation im Grunde wie eine ganz normale Elektroinstallation mit normalen Schaltern und Thermostaten planen und installieren lässt. Es werden weder spezielle Planungsmittel, noch spezielle Werkzeuge oder Konfigurationstools benötigt. Und Cello Anlagen können auch ganz normal, wie jede konventionelle Installation, in Betrieb genommen werden.

## WENIGER SCHALTER

Etwas unterscheiden tut sich der Cello natürlich schon vom normalen Schalter. Einer der Vorteile des Cellos ist, dass er mehrere Funktionen in einem Schalter integriert. Beispielsweise hat der Typ Cello 1R1S1H einen Lichtschalter, ein Storeschalter und ein Heizungsthermostat im gleichen Schalter (Gr I) integriert. Wenn es also in einem Standard-Zimmer früher drei Schalter (Lichtschalter, Storentaster und Thermostat) brauchte, kann diese Funktionen nun ein einziger Cello übernehmen.



## GESTEN

Eine weitere Spezialität des Cello Schalters, ist die Bedienung. Sie erfolgt nicht über klobige Schaltflächen, sondern so wie wir es inzwischen von unseren Handys kennen, mittels Touch und Gesten.

Wer beispielsweise auf einem Cello, eine Jalousie runterlassen möchte, der fährt einfach mit dem Finger auf der Schalterfläche von oben nach unten. Das ist nicht einfach nur eine hippe Art der Bedienung, sondern erst die Gestensteuerung macht es überhaupt möglich, mehrere lokale und globale Funktionen auf einem Cello zu vereinen.

Je nachdem was Sie gerade machen wollen, gibt es verschiedenste Gesten. Hier eine Auswahl der wichtigsten Gesten:



## WIFI-NETZWERK UND CLOUD

Der grösste Unterschied jedoch, zum normalen Schalter, besteht darin, dass man den Cello mit einem WiFi-Netzwerk bzw. WLAN verbinden kann. Über eine Cloud, kann man dann, den Schalter via Smartphone, Tablet, PC oder Mac fernsteuern und programmieren. Dadurch können mit dem Cello alle wichtigen SmartHome-Funktionen, genauso wie mit einer grossen Haussteuerungsanlage, realisiert werden – nur zu einem Bruchteil der Kosten.



# INTELLIGENZ

Alles in allem kann man sagen, obschon der iBricks Cello so einfach zu planen und anzuschliessen ist, wie ein normaler Lichtschalter, geht doch seine Funktion weit über das hinaus, was ein normaler Schalter oder Thermostat leisten kann.

Hier einige Beispiele:

- Komfort
  - Gruppenfunktion „Alles Licht aus“
  - Gruppenfunktion „Alle Storen auf/ab“
  - Szenenfunktion für Licht und Storen
  - Schaltuhr (Konventionell und Astronomisch)
  - Flexible, programmierbare Schaltfunktionen
- Energiesparen
  - Vollumfängliche PI-Regelung der Heizung
  - Betriebsstufen und Heizungsprogramm
  - Fernsteuerung der Heizung (z.B. von den Ferien)
  - Automatische Abschaltfunktion für Licht
  - Dynamische Abschattung
- Sicherheit
  - Anwesenheitssimulation
  - Gesundheitsüberwachung
  - Panik-Funktion

## WIE EIN NORMALER SCHALTER

Trotz der Tatsache, dass es sich um einen intelligenten Schalter mit verschiedensten Funktionen handelt, funktioniert der iBricks Cello in seinem Grundprinzip wie ein normaler Schalter. Das bedeutet, dass jede Lichtgruppe, jede Jalousie/Store und jedes Heizventil einem bestimmten Cello zugeordnet ist. An diesem Schalter wird die entsprechende Lampe, Store bzw. das Heizventil angeschlossen und auf diesem Cello erfolgt auch die grundlegende Bedienung. Es können dabei, wie bereits erwähnt, mehrere Lampen, Storen, Heizventile an demselben Cello angeschlossen und entsprechend von diesem bedient werden. Es gibt aber nie eine Lampe, eine Store oder ein Heizventil welches keinem Cello zugeordnet ist und somit keine direkte Bedienung hat.

Hierdurch ergibt sich die, im Gegensatz zu konventionellen Bussystemen, einfache Installation. An jedem Cello werden diejenigen Lampen, Storen und Heizkreise bedient, welche auch an ihm angeschlossen sind.

Das bedeutet in der Praxis;

- Sobald der Cello Spannung hat, kann er wie ein normaler Schalter verwendet werden. Es muss nichts programmiert oder konfiguriert werden (einzig in einzelnen Fällen muss ein Dip-Schalter richtig eingestellt werden).
- Jeder Elektriker, auch wenn nicht IT/Elektronik affin, kann den Cello installieren und in Betrieb nehmen, genauso wie andere Schalter oder Thermostate.
- Die Anbindung an das WiFi-Netzwerk, also die eigentliche Vernetzung, kann nach Belieben später, viel später oder sogar gar nie erfolgen. Das ist vor allem auch bei Mietwohnungen sehr praktisch.
- Auch wenn die Schalter vernetzt sind und all die tollen SmartHome-Funktionen genutzt werden, wenn das Netz ausfällt oder etwas nicht richtig funktioniert, **kann die Lampe, Store oder Heizung immer lokal bedient werden**. Bei einem Ausfall des Netzwerks verliert der Nutzer also höchstens etwas Komfort, kann aber immer alles lokal am Schalter bedienen.
- Die gesamte Konfiguration und Programmierung, also alles was über Handy, PC und Cloud eingestellt wird, betrifft immer nur die Komfortfunktionen. Nicht die Grundfunktionen. So kann z.B. bei einem Mieter oder Besitzerwechsel die Programmierung/Konfiguration einfach gelöscht werden. Die Grundfunktion der Installation bleibt dabei vorhanden.
- Weder der Installateur noch der Planer muss irgendwelche Programme, Konfigurationsdateien oder Inbetriebnahmedaten bei sich lagern bzw. archivieren. Die Grundfunktion der Anlage ergibt sich durch die Physik der Installation.

## SCHNITTSTELLE ELEKTRIKER - KUNDE

Sobald der iBricks Cello angeschlossen ist, funktioniert er. Sie können mit ihm Licht einschalten, Storen bewegen und die Heizung regeln. Ohne irgendwas zu programmieren und zu konfigurieren. Im Prinzip ist damit die Arbeit des Elektrikers getan. Sie können den Rest dem Kunden überlassen (oder bieten die Anbindung ans WiFi-Netzwerk und Konfiguration weiterer SmartHome-Funktionen dem Kunden als zusätzliche Dienstleistung an).

In jedem Fall gibt es aber eine klare Schnittstelle zwischen Elektroinstallation und SmartHome-/Netzwerk-Funktionen. Die Grundfunktionen des Cellos mit den Standardgesten, gewährleisten einen normalen Arbeitsablauf bei der Installation (Montieren > Spannung einschalten > Funktion prüfen) so, wie es auch beim normalen Schalter üblich ist. Konfigurieren und Programmieren kommt später und kann, durch den Elektriker oder Kunden erfolgen.

So haben die SmartHome-Funktionen des Cellos auch keine Auswirkungen auf die Planung. Funktionsbeschriebe, Verknüpfungslisten und dergleichen, entfallen in den meisten Fällen.

## SCHNITTSTELLEN ZU KNX UND CO.

Der iBricks Cello lässt sich im Bedarfsfall auch mit den iBricks Haussteuerungs-Server der PRO-Serie verbinden. Damit stehen diverse Schnittstellen zu anderen Bus- und Steuerungssystemen wie KNX, EnOcean, Wago, DMX usw. zur Verfügung. Auch lassen sich über die PRO-Systeme verschiedene Multimedia und Kommunikationssysteme sowie Überwachungskameras und Sicherheitssysteme anbinden.

Hierzu muss allerdings gesagt werden, dass die Planung von komplexen Anlagen und der Einsatz von iBricks PRO-Servern weit über das hinausgeht, was wir in diesem Buch besprechen werden. Für die Planung und Ausführung solcher komplexen Anlagen, sollten Sie sich an iBricks oder einen zertifizierten iBricks Integrationspartner wenden.



## GRENZEN DES CELLOS

Obwohl der Cello sehr viel SmartHome zu einem sehr günstigen Preis bietet, hat er doch seine Grenzen und es ist von Vorteil, diese zu kennen und zu respektieren.

Grundsätzlich wurde der Cello als intelligente Alternative zur konventionellen Installationstechnik entwickelt. Die Entwickler von iBricks wollten damit das SmartHome überall dorthin bringen wo es vorher wegen zu hohen Kosten oder zu komplexer Installation nicht möglich war, SmartHome-Technologie einzusetzen. In Mietwohnungen, Eigentumswohnungen, kleineren bis mittleren Einfamilienhäusern wo bisher ausschliesslich „dumme“ Schalter verbaut wurden. Der iBricks Cello sollte nicht eine Konkurrenz oder Alternative zu konventionellen Bussystemen wie z.B. KNX darstellen, sondern das SmartHome dort etablieren wo diese Technologien zu teuer oder komplex sind.

Entsprechend ist auch der Aufbau des Cellos gestaltet. So geschieht die Vernetzung des Cellos nicht durch ein zusätzlich zu installierendes Bussystem, sondern über das sowieso meist vorhandene WiFi-Netzwerk des Kunden. Das macht das ganze zwar viel einfacher, jedoch ergibt sich dadurch auch eine weniger stabile Vernetzung. Dies wird im Normalfall dadurch kompensiert, dass die Bedienung vor Ort am Cello selbst immer möglich ist. Ist jedoch in einem Projekt eine sehr stabile Vernetzung notwendig, beispielsweise weil die Anlage immer über die Visualisierung oder eine Fernbedienung bedient wird, dann sollte anstelle von Cellos ein konventionelles verdrahtetes Bussystem wie z.B. KNX verwendet werden.

Eine weitere Einschränkung, die sich aus dem einfachen Konzept des Cellos ergibt, ist die Tatsache, dass jede Lichtgruppe und jede Store auf einen Cello verbunden werden muss. Das bedeutet, dass bei sehr grossen Anlagen wie beispielsweise Villen viele Cellos eingesetzt werden müssen. Zwar ergeben sich mit dem Cello weniger Schaltstellen als mit konventionellen Schaltern. Jedoch lassen sich die Bedienstellen nicht beliebig verringern, wie dies bei einem konventionellen Bussystem, wo Aktorik und Sensorik getrennt sind, möglich ist.

Ganz klar beschränkt ist beim Cello auch die Vielfalt der möglichen Aktorik und Sensorik. Dies gilt besonders wenn man mit KNX vergleicht. Wenn also ein Projekt verschiedenste exotische Sensoren benötigt und ganz spezielle Aktorik von Nöten ist, dann ist der Cello wohl auch nicht die richtige Wahl.

Aus den oben beschriebenen Einschränkungen wird ersichtlich dass sich der Cello nur bis zu einer gewissen Projektkomplexität wirklich eignet. In Projekten in welchen komplexe Regelsystematik vorgegeben ist, wo die Vernetzung einen Teil der Anlagen oder Gebäudesicherheit ausmacht oder bei extrem umfangreichen Projekten, sollte in ein konventionelles Bussystem eingesetzt werden.

Sie müssen dabei übrigens nicht auf iBricks Funktionen verzichten. Mit der PRO-Server Serie bietet iBricks Steuerungs- und Visualisierungssysteme für solche komplexen Projekte. Dabei ist sogar eine Verbindung zwischen diesen konventionellen Bussystemen und dem Cello möglich. Beispielsweise dort wo bestimmte Anlageteile komplex, andere aber wiederum einfach sind.

In der Praxis hat sich gezeigt, dass sich gerade mit solchen hybriden Anlagen (Cello <> iBricks Pro) auch in grossen und komplexen Anlagen ein sehr gutes Preis-/Leistungsverhältnis realisieren lässt.



# ANWENDUNGSFÄLLE

## SMART HOME READY

Da der Cello Schalter grundsätzlich ohne Verbindung zu WiFi-Netzwerk und Cloud wie ein normaler Schalter funktioniert und bei den Kosten nicht wesentlich höher liegt als normale Schalter, eignet er sich optimal für ein Konzept, welches sich SmartHome Ready nennt.

Hintergrund ist folgende Überlegung: Heutige Mieter oder Käufer einer Wohnung interessieren sich eventuell noch nicht sehr für SmartHome Technologie. Gerade auch wenn es sich um ältere Menschen handelt. **Dies wird sich jedoch bei der nächsten Käufer- oder Mieter-Generation sicher frappant ändern. Für Sie werden smarte Wohnungen eine viel grössere Attraktivität besitzen** als „dumme“. Dies kann zukünftig zu einem massiven Wertverlust führen.

Bei einer SmartHome Ready Wohnung sind standardmässig Cello Schalter verbaut. Bewohner ohne Interesse an SmartHome haben nun einfach einen etwas schöneren jedoch im Prinzip immer noch ganz normalen Schalter. Sie müssen sich nicht mit dem Thema SmartHome beschäftigen.

Kunden mit Affinität zum SmartHome (dies sind vielleicht sogar dieselben Leute, einfach zu einem späteren Zeitpunkt) können nun die SmartHome-Funktionen jederzeit aktivieren, in dem Sie (oder ein Elektriker/Systemintegrator) die Schalter mit dem WiFi-Netzwerk verbinden.

Der clevere Elektroinstallateur wird die Aktivierung der Wohnung zum SmartHome den Bewohner als attraktives Dienstleistungspaket anbieten und sich damit langfristig lukrative Zusatzeinnahmen sichern.



## MIETWOHNUNG

Während das Thema SmartHome früher vorwiegend ein Thema für Häuser und Eigentumswohnungen war, bestehen auch in Mietwohnungen zunehmend Bedarf an einfachen SmartHome-Funktionen. Wohnbauinvestoren und Makler sehen im SmartHome oder “SmartHome Ready” zunehmend ein Alleinstellungsmerkmal für die Zukunft.

Hierbei ist allerdings darauf zu achten, dass nicht jeder Mieter sich mit Touch-Panels und ähnlichem herumschlagen will. SmartHome-Lösungen für Mieter müssen sich granular auf die Bedürfnisse der jeweiligen Mieter anpassen lassen. Ein Mieter welcher nichts von Lichtszenen hält oder der Überzeugung ist, sowas nicht zu brauchen, soll sich nicht “zwangsweise” mit dem Thema befassen müssen, nur weil die Wohnung dies nun mal hat. Gegenteilig verhält es sich mit einem

Mieter, welcher bereits mit SONOS, ALEXA und PhilipsHUE in die Wohnung einzieht. Er will diese Geräte natürlich mit seiner smarten Mietwohnung verbinden.

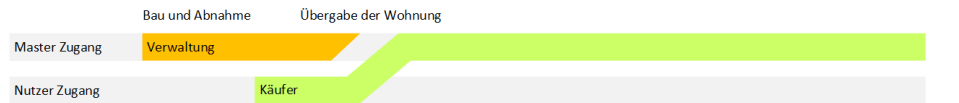
Für die Lösung solcher Probleme stellt der Cello die ideale Lösung dar, weil sich der Cello selbst aber vor allem auch das iBricks Gesamtsystem sehr granular an den verschiedenen Nutzerklassen anpassen kann:

1. Mit der Montage des Cellos ist die Wohnung "SmartHome Ready". Das Design des Cellos gibt der Wohnung einen modernen Touch, bei der Bedienung bleibt aber vorderhand alles beim Alten. Weder ein Touchpanel, eine Handy-App noch eine spezielle Einführung (mit Ausnahme der Gesten für Storen und Heizung) ist erforderlich.
2. Durch verbinden der Cellos mit seinem WiFi-Netzwerk, kann der Nutzer seine Wohnung zum SmartHome machen. Dabei kann er selbst bestimmen, ob er nur die Grundfunktionen nutzen oder sich individuelle Funktionen zusammenstellen möchte. Er muss sich dabei nicht vom ersten Tag mit dem Thema auseinandersetzen sondern kann sich Zeit nehmen und sich nach und nach mit den Möglichkeiten des SmartHomes anfreunden.
3. Mitgebrachte Gatasets wie SONOS, HUE usw. kann der Bewohner über seinen persönlichen Account mit der iBricks Cloud und so mit der Wohnung verbinden.
4. Zieht der Mieter aus, wird die Wohnung wieder in den Standard-Zustand gebracht, so dass alle individuellen Einstellungen des ehemaligen Mieters wieder verschwinden. Der Mieter selbst kann jedoch seinen persönlichen Account behalten und mit der nächsten Wohnung verbinden.

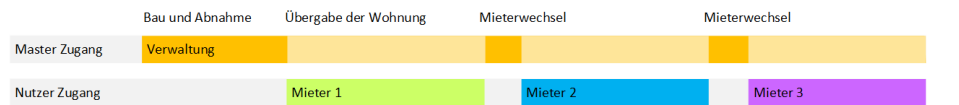
Es besteht natürlich auch die Möglichkeit, dass die Wohnung von Anfang an, mit einer SmartHome Konfiguration belegt wird. In diesem Fall wird die Grundkonfiguration über das iBricks Konto des Vermieters erstellt. Für die Dauer der Miete wird dann die entsprechende Wohnung für das iBricks Konto des Mieters freigegeben. Nach Beendigung des Mietverhältnisses gehen wieder alle Rechte an den Vermieter und der ehemalige Mieter hat kein Zugriff mehr auf die Wohnung.

In dieser Weise lassen sich auch Kurzzeitvermietungen (z.B. Airbnb) sehr gut realisieren. Idealerweise, wenn der Kunde bereits ein iBricks Cloud Konto hat.

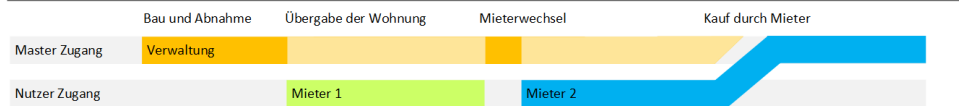
## Eigentumswohnung



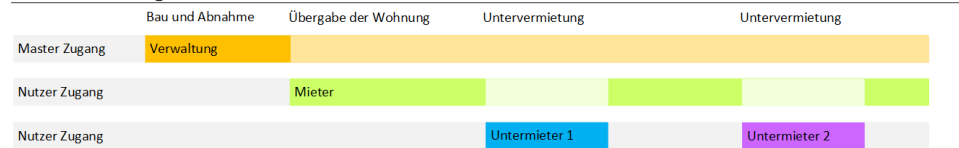
## Mietwohnung



## Kauf durch Mieter



## Untervermietung



# EIGENTUMSWOHNUNG

Eigentumswohnungen eignen sich ideal für die Installation von Cello-Schaltern. Im Gegensatz zu Häusern wo meist auch viel Peripherie (Heizung, Solaranlage, Pool, Aussenbereich usw.) in die Hausautomationsanlage einfließen soll, haben Eigentumswohnung meist eine relativ einfache Konfiguration. Bei klassischen Bussystemen wird jedoch trotzdem sehr viel Grundinfrastruktur (Stromversorgung, Visualisierungsserver, Gateway usw.) benötigt. Zudem ist auch hier die zentrale Verrohrung ein Kostentreiber.

Im Gegensatz dazu kann mit dem iBricks Cello eine Eigentumswohnung mit sehr wenig Aufwand zum SmartHome werden. Verrohrung und Verdrahtung bleiben gleich wie bei einer konventionellen Installation. Es müssen lediglich andere Schalter eingebaut werden.

In der Praxis hat sich bereits in einigen Projekten das folgende Modell etabliert: Die Wohnung wird in Ihrer Grundausrüstung mit Cello geplant. So müssen auch weniger Schalterkästen (für Store, Licht Heizung nur ein Schalter) verbaut werden. Will ein Kunde dann nicht den Cello sondern herkömmliche Schalter, werden einfach zusätzliche Schalterkästen (z.B. 1fach -> 3fach) eingebaut.

Dies bedeutet letztlich, dass ein Kunde welcher anstelle eines SmartHomes (Cello Schalter) eine konventionelle Installation wünscht, einen Mehraufwand verursacht und damit einen Mehrpreis zahlen muss.

## PENTHOUSE

Neben Miet- und Eigentumswohnungen, verfügen immer mehr Gebäude über Attikawohnungen, teilweise auch als Penthouses bezeichnet, welche in einer erweiterten Komfortstufe angeboten werden. Hierbei, können die gewünschten Funktionen den Standardumfang einer reinen Cello-Installation übersteigen. Beispielsweise wenn noch Zugangssysteme, Multiroom-Audio usw. integriert werden soll.

Solche Installationen können dann mit einem iBricks Pro Server erweitert werden. Mit diesem lässt sich eine hybride Installation, in welcher sowohl Cellos als auch andere Bus- und Gerätesysteme verwendet werden, realisieren.

Wichtiges Argument für den Kunden ist, dass sich auch eine solche iBricks Pro Anlage nahtlos in die iBricks Cloud integrieren lässt. So hat der Betreiber auch hier dasselbe Benutzer Interface und dieselben Management-Tools wie für die Mietwohnungen im gleichen Gebäude

## EINFAMILIENHAUS / VILLA

Einfamilienhaus ist nicht gleich Einfamilienhaus. Hier gibt es natürlich grosse Unterschiede vom einfachen Reihenhaus bis zur 20 Zimmer Villa. Grundsätzlich eignet sich der Cello sicher überall dort, wo ansonsten eine konventionelle Installation vorgesehen wäre.

Wird das Pflichtenheft etwas umfänglicher, braucht es Schnittstellen zu anderen Gewerken oder sollen Sicherheitsfunktionen, Videoüberwachung oder biometrischer Zutritt integriert werden, lässt sich dies mit einer reinen Cello Installation nicht mehr bewerkstelligen. Hier muss nun entschieden werden, ob gleich ganz auf ein herkömmliches Bussystem wie z.B. KNX umgestellt werden soll, oder ob eine hybride Anlage mit Cellos in Frage kommt. In einer solchen hybriden Anlage wird ein Teil der Installation mit Cellos ausgeführt. Der andere Teil, also jene Funktionalität welche der Cello nicht kann, wird über einen iBricks Pro Server mit entsprechenden Interfaces zu anderen Bus- und Gerätesystemen realisiert.

So können beispielsweise die Zimmer mit Cellos ausgerüstet werden, Eingangsbereich und Wohnzimmer, wo ev. sehr viel Akustik benötigt wird, kann mit KNX ausgeführt werden. Der iBricks Pro Server verbindet dann alles, auch Alarmanlage, Musiksystem und Solaranlage, miteinander.

Die Entscheidung, ob eine solche hybride Anlage realisiert werden soll, oder ob gleich alles mit einem Bussystem ausgeführt werden soll, hängt vor allem vom Budget ab. Mit einer Teilrealisierung in Cello können einerseits die Leitungs- und Materialkosten reduziert werden. Andererseits können die Cellos aber auch von normalen Elektrikern in Betrieb genommen werden. So fallen weniger Stunden beim Bus-Spezialisten an.

## FERIENWOHNUNG

In Ferienwohnungen ist meistens vor allem die Fernsteuerung der Heizung eine gefragte Funktion. Aber auch die Anwesenheitssimulation von Licht und Storen ist sehr wichtig.

Da diese Funktionen mit dem Cello extrem einfach und günstig angeboten werden können, ist er sicher die ideale Wahl für die Installation von Ferienwohnungen. Wird hier von Beginn weg richtig geplant, lässt sich eine solche Cello-Installation praktisch ohne Mehrkosten realisieren.

Wichtig, insbesondere bei Ferienwohnungen ist auch der Nachrüstmarkt. So können die normalen Zimmerthermostate, aber auch Licht- und Storenschalter, sehr einfach durch Cellos ersetzt werden. In einer Ferienwohnung liegt der Installationsaufwand (alte Schalter raus, Cello rein) meist unter einem halben Tag.

## HOTELZIMMER

Auch Hotelzimmer sollen immer mehr „in Smart“ ausgeführt werden. iBricks bietet für Hotel-Projekte spezielle Cello-Versionen mit individuellen, auf das Projekt angepassten Oberflächen. So dass diese auch von Gästen ohne Instruktion einfach bedient werden können.

## GEWERBEBETRIEBE

Vom Grundsatz her, ist der Cello für den Wohnungsbau ausgelegt. Trotzdem kann er unter gewissen Bedingungen natürlich auch im Gewerbe genutzt werden.

Um es vorweg zu nehmen, ganz klar nicht geeignet ist der Cello dort, wo erhöhte Anforderungen an Dichtheit (IP>20) oder mechanische Beanspruchung gelten.

Gerade im Büro-Bereich ist der Cello jedoch sehr gut einzusetzen. Gerade überall dort, wo eigentlich von einer konventionellen Installation ausgegangen wurde, kann der Cello für sehr wenig Geld sehr viel zusätzliche Funktionalität, Flexibilität und Komfort bringen.

Natürlich kann auch hier wieder die Cello Installation über einen iBricks Pro Server mit einem anderen Bussystem oder einer übergeordneten Steuerung verbunden werden. Dies ist gerade auch bei Nachrüstungen sehr interessant. Wird beispielsweise an ein älteres Bürogebäude ein neues Gebäude, mit einem modernen Gebäudemanagementsystem, angebaut, kann dann der Altbau sehr einfach mit Cellos ausgerüstet werden und damit, ohne neue Leitungsführung, an das neue Managementsystem angeschlossen werden.



## EINZELNE CELLOS

Gerade bei Nachrüstungen ist es nicht immer nötig, gleich die ganze Installation auf Cello umzustellen. Oft will der Kunde nur ein ganz spezielles Problem beseitigen. Sei es ein Licht, das automatisch abschalten soll, die Aussenbeleuchtung mit Schaltuhr, einige Räume mit Anwesenheitssimulation ausrüsten oder was auch immer.

Gerade hier kommt ein grosser Vorteil des Cellos zu tragen. Da der Cello keinerlei Grundinfrastruktur benötigt, kann ohne Probleme auch nur ein einziger Schalter betrieben werden. Mit der iBricks Cloud stehen dann alle intelligenten Funktionen sofort, ohne zusätzliche Zentrale, Filter oder Gateway, zur Verfügung.

So lassen sich allerlei Funktionen die normalerweise mit einem Spezialrelais oder einer kleinen SPS realisiert werden mussten (Minuterie, Zeitsteuerung für Schaufenster, Gruppen Aus. usw.) einfach im Lichtschalter erledigen. Das Tolle daran ist zudem, dass der Wartungsdienst zur (Um-) Konfiguration dieser Funktionen nicht lokal an die Anlage muss, sondern dies bequem über die Cloud von zentraler Stelle aus machen kann.

## CELLO NACHRÜSTEN

Wie bereits an verschiedenen Stellen erwähnt, lässt sich der iBricks Cello ideal zum Nachrüsten bestehender Installationen verwenden.

In den meisten Fällen, genügt es, die bestehenden Schalter auszubauen und mit Cellos zu ersetzen. In einigen Fällen ist es notwendig, einen zusätzlichen Neutralleiter von der nächsten Dose auf den Schalter zu ziehen. Doch auch dies ist, angesichts dem Aufwand welcher bei anderen Systemen notwendig ist, kaum der Rede wert.

Ein weiterer Pluspunkt des Cellos beim Umrüsten ist, dass er autonom, ohne Zentrale und Programmierung, sofort nach Anschluss funktioniert. So kann der Elektriker die Anlage ohne weiteres in verschiedenen Etappen umrüsten, ohne dass dabei mit Einschränkungen für den Benutzer zu rechnen ist.



# DIE EINZELNEN CELLO TYPEN

## ALLGEMEINES

Es gibt mehrere Cello Typen, wobei sich eigentlich jeweils nur das Hinterteil des Cello Schalters, also jener Teil der mit der Installation verbunden ist, von Typ zu Typ ändert. Das Vorderteil, also die abnehmbare Oberfläche, welche sozusagen das Gehirn des Schalters ausmacht, ist immer dieselbe. Man könnte also sagen, die einzelnen Typen unterscheiden sich nur dadurch, was jeweils an ihren Klemmen angeschlossen werden kann.

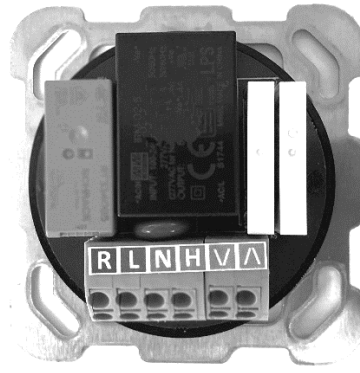
Die einzelnen Cello-Typen orientieren sich im Wesentlichen an den konventionellen Schaltertypen. Mit dem Unterschied, dass bei gewissen Typen verschiedene Funktionen (Licht, Storen, Thermostat) auf einem Schalter zusammengefasst werden, was ja bei konventionellen Schaltern eher unüblich ist.

Im folgenden, finden Sie von jedem Typ eine Beschreibung und das entsprechende Anschlussschema. Wenn Sie alle Beschreibungen und Schemas einmal durchgegangen sind, wird Ihnen wohl bereits vieles von dem, was eine Planung mit Cello ausmacht, klar sein.

## LICHT / STOREN / HEIZUNG (1R1S1H)

Der Typ 1R1S1H ist sozusagen der Basis Cello Typ. Die Bezeichnung 1R1S1H bedeutet 1x**L**icht 1x**S**tore und 1x**H**eizung. Der Lichtanschluss wird beim Cello immer mit dem Buchstaben R bezeichnet (auch auf den Klemmen), da L bereits dem Aussenleiter/Polleiter vorbehalten ist.

Der 1R1S1H Cello repräsentiert sozusagen die Grundfunktionen, welche es für ein normales Zimmer oder einen normalen kleineren Raum braucht. Meist sind in einem normalen Zimmer ein Lampenanschluss, eine elektrische Store und natürlich ein Heizkreis vorhanden. Das passt also genau zu diesem Cello.



Der Anschluss der Lampe über die Klemme R wird wie bei einem ganz normalen Schalter vollzogen. Ebenfalls die Jalousie/Store wird über zwei Leitungen an den Klemmen \ / und / \ wie bei einem ganz normalen Storenschalter angeschlossen. Es muss sich dabei natürlich um Jalousien/Storen mit einem normalen Motor, ohne eigene Steuerung oder Funkbetätigung, handeln.

Beim Anschluss des Heizungsventil ist darauf zu achten, dass der Abgang H an dem das Ventil angeschlossen wird, mit demselben Aussenleiter/Polleiter versorgt wird, wie Licht und Storen. Das Heizungsventil kann also nicht über eine andere Sicherungsgruppe versorgt werden, wie dies manchmal bei konventionellen Thermostaten gemacht wird. Als Heizungsventil können die üblichen thermischen 230V Ventile verwendet werden. Die Last darf hierbei 1A nicht überschreiten, was aber kaum je anzunehmen sein dürfte.

Bei Verwendung einer Heizungsanlage mit Sommer/Winterbetrieb kann auf zusätzliche Steuerrelais verzichtet werden. Der Cello verfügt über einen Kühl-Modus (siehe Kapitel Spezialschaltungen).

## Technischen Daten:

Typ	1R1S1H
Beschreibung	WLAN basierter elektronischer Schalter für die Steuerung einer Lichtquelle, einer Jalousie und einem Heizungsventil.
Spannungsversorgung	210 - 240V AC 50 Hz
Gesamtlast maximal	10A
Lastausgang Beleuchtung 1 (R)	10(3)A
Lastausgang Heizungsventil (H)	1A Ohmisch
Lastausgang Jalousien (\ / \)	3A
Umgebungsbedingungen	0 ... + 40 °C 20 .. 90 % rH non condensing
Verschmutzungsgrad	2
Einsatzhöhe	0 – 2000 müM
WiFi Mode	WiFi 802.11 b/g/n

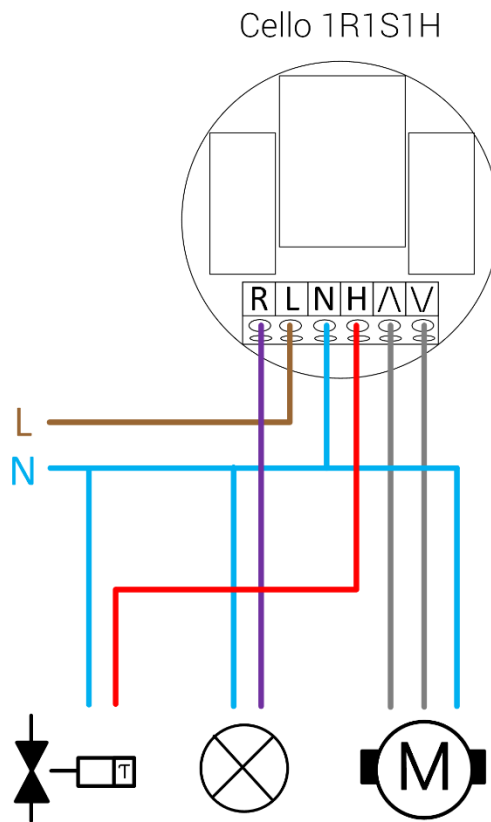
## Dip-Schalter



Am Unterteil des Cello-Schalters befinden sich zwei Dip-Switchs. Mit diesen lässt sich die Funktionsweise des Schalters auf einfache Weise beeinflussen:

- [↓ ↓] Normalposition**  
Sind beide Schalter unten, funktioniert der Schalter als normaler Licht- und Storenschalter
- [↑ ↓] Slave Modus**  
Ist der erste Schalter oben, funktioniert der Lichtschalter als Taster. So kann er als Slave-Taster an den Cello S36TX oder an einen anderen Schrittschalter angeschlossen werden.
- [↓ ↑] Reserviert**  
Diese Position ist derzeit nicht vorgesehen
- [↑ ↑] Reserviert**  
Diese Position ist derzeit nicht vorgesehen

Anschlusschema:





## LICHT / HEIZUNG (2R1H)

Der Cello Typ 2R1H ist das Pendant zum 1R1S1H für Räume ohne Jalousie/Storen. Er verfügt über keinen Anschluss für Jalousie/Storen, dafür zwei Anschlüsse für Lampenstellen.

Der 2R1H ist grundsätzlich für Räume ohne Jalousie/Storen gedacht oder für Räume bei denen die Anzahl der Lampenstellen höher ist als die Anzahl der Storen/Jalousien.

In der Kombination mit dem Cello 2S lassen sich auch getrennte Bedienstellen für Licht und Jalousie realisieren. Dies kann zum Beispiel dann sinnvoll sein, wenn in grösseren Anlagen bestehende Schaltstellen durch Cellos ersetzt werden.

Der 2R1H funktioniert im Wesentlichen wie ein Doppelschalter nach Schema 1. Die zwei Lampen können über die rechte und linke Seite der Oberfläche bedient werden. Alternativ dazu kann der Schalter über einen Dip-Switch in den sogenannten Steckdosenmodus umgeschaltet werden. In diesem wird die erste Lampe über die volle Schaltfläche bedient, der zweite Schaltkreis, an dem eben meist dann eine geschaltete Steckdose angeschlossen ist, wird über eine Wischbewegung am unteren Rand des Schalters ein- oder ausgeschaltet. So wird ein unbeabsichtigtes Schalten der Steckdose verhindert. Ebenfalls in den Steckdosenmodus kann der Schalter dann gestellt werden, wenn er nur für ein Schaltkreis benutzt wird.

### **Technischen Daten:**

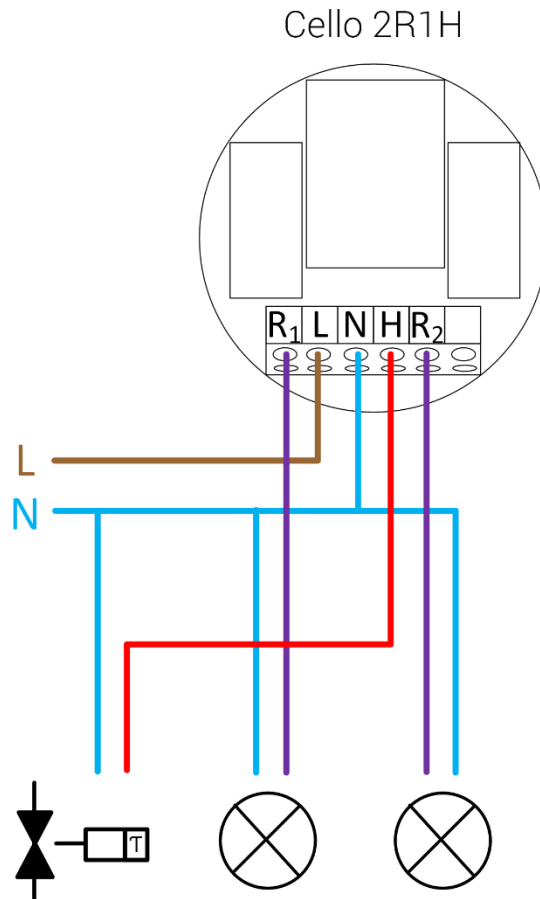
Typ	2R1H
Beschreibung	WLAN basierter elektronischer Schalter für die Steuerung von zweier Lichtquellen und einem Heizungsventil.
Spannungsversorgung	210 - 240V AC 50Hz
Gesamtlast maximal	10A
Lastausgang Beleuchtung 1 (R)	10(3)A
Lastausgang Beleuchtung 2 (R2)	10(3)A
Lastausgang Heizungsventil (H)	1A Ohmisch
Umgebungsbedingungen	0 ... + 40 °C 20 .. 90 % rH non condensing
Verschmutzungsgrad	2
Einsatzhöhe	0 – 2000 müM
WiFi Mode	WiFi 802.11 b/g/n

## Dip-Schalter

Am Unterteil des Cello-Schalters befinden sich zwei Dip-Schalter. Mit diesen lässt sich die Funktionsweise des Schalters auf einfache Weise beeinflussen:

- Normalposition**  
[↓ ↓] Sind beide Schalter unten, funktioniert der Schalter als normaler Doppel-Lichtschalter nach dem Schema 1 Prinzip
- Steckdosen Modus**  
[↓ ↑] Diese Position (zweiter Schalter oben) kann der Ausgang R1 normal wie ein Schema 0 Lichtschalter der mit der gesamten Oberfläche bedient wird. Der Ausgang R2 wird mit einer Swipe-Bewegung am unteren Rand der Oberfläche bedient. Hier kann z.B. eine Steckdose oder ein Gerät angeschlossen werden. Diese Betriebsart verhindert ein unbeabsichtigtes Ein- oder Ausschalten dieses Kanals.
- Slave Modus R1**  
[↑ ↓] Ist der erste Schalter oben, funktioniert der Ausgang R1 als Taster. So kann er als Slave-Taster an den Cello S36TX oder an einen anderen Schrittschalter angeschlossen werden.
- Slave Modus Beide**  
[↑ ↑] In diesem Modus (beide Schalter oben) werden R1 und R2 zum Tastenausgang und können als Slave für einen R S36TX verwendet werden.

Anschlusschema:



## 2-FACH STOREN (2S)

Am Cello Type 2S können zwei Jalousien/Storen angeschlossen werden. Er verfügt über keinen Anschluss für Licht oder Heizung. Im Wesentlichen ersetzt er den klassischen 2fachen Storenschalter.

Bei Umrüstungen wird er überall dort eingesetzt, wo vorher ein zweifacher Storenschalter vorhanden war. Oder es können auch zwei einfache Storenschalter durch einen 2S ersetzt werden, wenn keine Lichtschalter benötigt werden.

In neuen Anlagen wird der 2S vorwiegend dort eingesetzt, wo viele Storen von derselben Schalterstelle aus bedient werden. Hier macht es oft Sinn, die Lichtquellen getrennt von den Storen zu schalten. Licht also mit 2R1H und Storen mit 2S. Es sei denn, Licht und Storen können geographisch jeweils zu einer Gruppe zusammengefasst werden (bei jeder Store ist auch eine Lampe) dann macht der Einsatz von 1R1S1H Sinn.

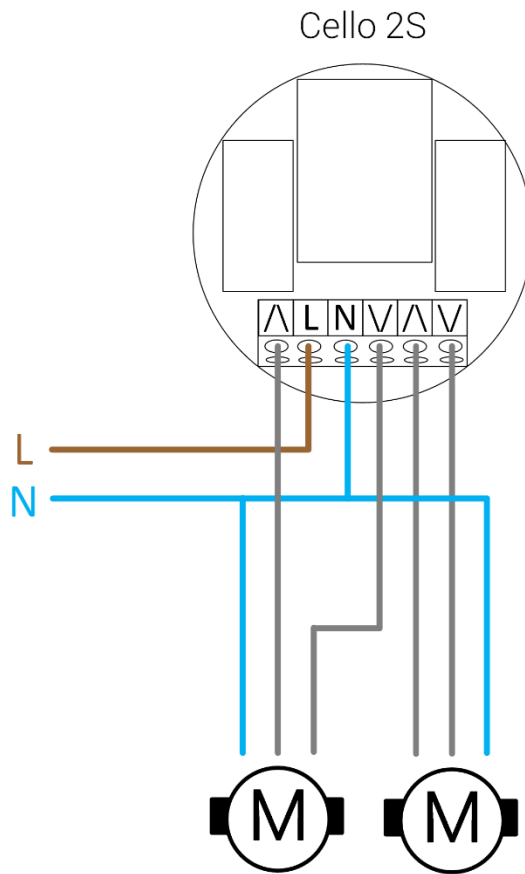
### Technischen Daten:

Typ	2S
Beschreibung	WLAN basierter elektronischer Schalter für die Steuerung von zwei Jalousien oder Storen.
Spannungsversorgung	210 - 240V AC 50 Hz
Gesamtlast maximal	6A
Lastausgang Jalousien (\ / / \)	2x 3A
Umgebungsbedingungen	0 ... + 40 °C 20 .. 90 % rH non condensing
Verschmutzungsgrad	2
Einsatzhöhe	0 – 2000 müM
WiFi Mode	WiFi 802.11 b/g/n

### Dip-Schalter

Bei diesem Cello Typ haben die Dip-Schalter keine Funktion.

Anschlusschema:



## SCHEMA 3 / 6 / SCHRITTSCHALTER (S36TX)

Die klassische Wechselschaltung nach Schema 3 oder 6 ist oft in Gängen, Treppenhäusern und Räumen mit mehreren Eingängen anzutreffen. In einem Cello SmartHome wird zur Realisierung solcher Schaltungen der Cello Typ S36TX eingesetzt.

An einem Cello S36TX wird die Lampenstelle am Ausgang R angeschlossen. Dieser Cello S36TX wird Master genannt. Er hat einen Eingang T an dem Taster angeschlossen werden können. Diese Taster, wirken auf den Cello in derselben Art wie bei einem Schrittschalter. Wird ein Taster gedrückt, ändert sich der Zustand des Ausgangs von Ein nach Aus und umgekehrt, hat also dieselbe Wirkung wie ein Berühren der Oberfläche des Cellos. Die an den S36TX angeschlossenen Taster nennen wir Slaves.

Zusammen mit der Funktion Green-Switch, welche Lichtkreise automatisch nach einer bestimmten Zeitdauer ausschaltet, kann der Cello S36TX natürlich auch als Treppenhausautomat verwendet werden.

Am S36TX kann im Prinzip jeder normale 230V Taster als Slave angeschlossen werden. Das ist auch die günstigste Variante. Sollten Sie dies jedoch so planen, dürften Sie wohl mit einer Schelte Ihres Kunden rechnen. Denn, dem wird es kaum gefallen, neben all den schönen Glasoberflächen der Cellos, einzelne normale Plastik-Taster zu sehen.

Deshalb ist es möglich den S36TX, sowie die Typen 1R1S1H sowie 2R1H mittels Einschalten des ersten Dip-Switch in den Slave-Modus umzuschalten. In diesem Slave-Modus funktioniert der Cello wie ein Taster und kann so an den S36TX als Nebenschaltstelle angeschlossen werden.

Zur Not, kann auch ein ganz normaler Schalter an den Eingang [T] angeschlossen werden. Die Software des Cellos erkennt dies und behandelt diesen Schalter dann als wäre es ein Taster. So kann auch einfach eine bestehende Schema 3 oder Schema 6 Schaltung mit nur S36TX ausgetauscht werden. Bei den Beispielschemas im hinteren Teil dieses Buches, finden Sie hierzu ein Schema.

Der S36TX verfügt auch über einen Anschluss für ein Heizventil, kann also auch als Thermostat verwendet werden. Zudem kann er natürlich auch als ganz normaler 1-fach Schalter ohne den Anschluss eines Slave verwendet werden

Der Eingang des S36TX kann jedoch noch anderweitig verwendet werden. Wird der zweite Dip-Switch eingeschaltet, funktioniert der S36TX wie ein normaler einfacher Lichtschalter. Der Eingang T kann nun als unabhängiger Signaleingang verwendet werden. Der Status dieses Signaleingangs wird an die Cloud übermittelt, wo er mit einer beliebigen Funktion belegt werden kann. Eine Anwendung für diese Funktion ist beispielsweise die Weiterverarbeitung eines Alarms (z.B. Senden eines SMS an die Bewohner) oder das Einbinden externer Geräte wie Bewegungsmelder, Schlüsselschalter usw.

Beachten Sie bitte, dass der Eingang T mit eigenem Neutralleiter T<sub>N</sub> versorgt werden muss. Damit kann der Eingang auch von einer anderen Sicherungsgruppe angesprochen werden.

### **Technischen Daten:**

Typ	S36TX
Beschreibung	WLAN basierter elektronischer Schalter für Wechsel bzw. Schrittschalter- sowie Spezial Funktionen
Spannungsversorgung	210 - 240V AC 50 Hz
Gesamtlast maximal	10A
Lastausgang Beleuchtung 1 (R)	10A
Lastausgang Heizungsventil (H)	1A Ohmisch
Signaleingang	230V AC 50Hz
Umgebungsbedingungen	0 ... + 40 °C 20 .. 90 % rH non condensing
Verschmutzungsgrad	2
Einsatzhöhe	0 – 2000 müM
WiFi Mode	WiFi 802.11 b/g/n

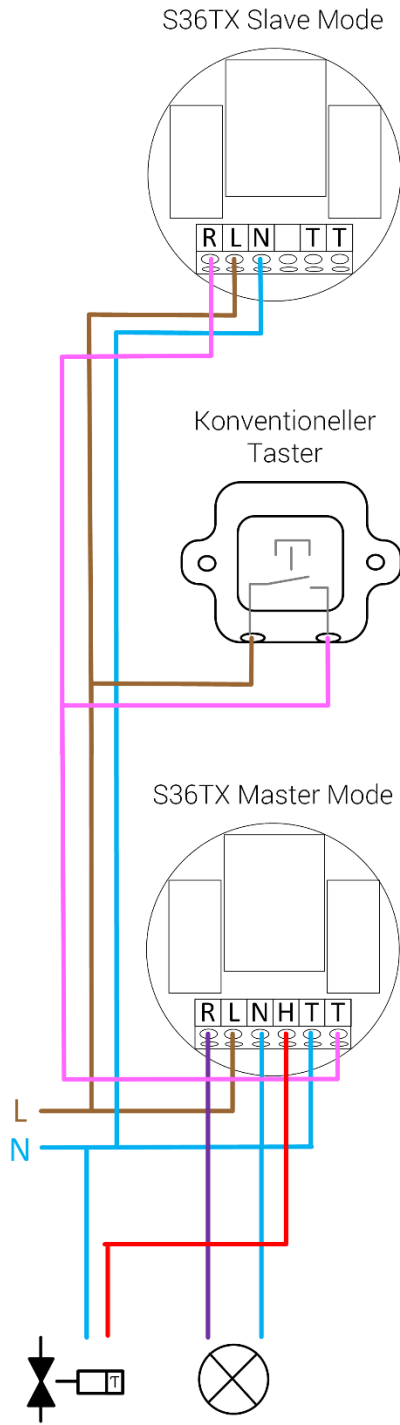
## Dip-Schalter

Am Unterteil des Cello-Schalters befinden sich zwei Dip-Switchs. Mit diesen lässt sich die Funktionsweise des Schalters auf einfache Weise beeinflussen:

- [↓ ↓]     **Normalposition Master**  
Der Schalter funktioniert als Master Schrittschalter
- [↑ ↓]     **Slave**  
Der Schalter funktioniert als Slave. Ein Berühren der Schaltfläche führt nun zu einem Tastimpuls auf den Ausgang R. Der Eingang T hat hierbei keine Funktion.
- [↓ ↑]     **Unabhängiger Eingang**  
Der Schalter funktioniert als normaler einfacher Schalter. Der Status des Eingangs T wird an die Cloud übermittelt (Detektor) und kann individuell programmiert werden.
- [↑ ↑]     **Slave & Unabhängiger Eingang**  
Der Schalter funktioniert als Slave. Zusätzlich wird der Status des Eingangs T an die Cloud übermittelt (Detektor)



Anschlusschema:



## 230V DIMMER (DIM)

Der Cello Typ DIM ist ein 230V Universal Dimmer mit Phasen- und abschnittssteuerung. Seine Funktionsweise ist der eines normalen Universaldimmers gleich, mit dem Unterschied, dass der Cello DIM intelligent ist und über die iBricks Cloud ferngesteuert und programmiert werden kann.

Mit einer Leistung von 200Watt für ohmsche und 150VA für kapazitive und induktive Lasten ist der Dimmer nicht gerade im obersten Leistungssegment angesiedelt. Für die meisten Anwendungen wird es aber genügen. Wer mehr Leistung benötigt, dem sei der Cello DALI empfohlen. Mit ihm und einem entsprechenden DALI Leistungsdimmer lassen sich nahezu beliebig hohe Lasten dimmen.

Da Dimmer systembedingt Eigenwärme entwickeln, hat der Cello DIM keine Thermostاتفunktion und somit keinen Anschluss für ein Heizungsventil. Pro geheizten Raum muss also mindestens ein zusätzlicher Cello vom Typ 1R1S1H, 2R1H oder S36TX zur Heizungsregulierung verbaut werden. Optimalerweise sollte der Cello für die Heizungssteuerung nicht in denselben Einlasskasten wie die Dimmer eingebaut werden, da auch so eine Beeinflussung des Thermostaten durch den Dimmer möglich ist. Wenn das nicht geht, sollten Sie darauf achten, dass sich die Dimmer immer oberhalb des Cellos, welcher als Thermostat genutzt wird, befinden.

Ebenfalls Vorsicht geboten, wie bei allen 230V Dimmern, ist beim Dimmen von LED Lampen. Diese müssen explizit als „dimmbar“ bezeichnet sein. Doch auch bei vielen als „dimmbar“ bezeichneten LED Lampen und Leuchtmittel klappt das Dimmen meist mehr schlecht als recht. Im Zweifel ist ein vorheriger Test sicher nicht verkehrt.

## Technischen Daten:

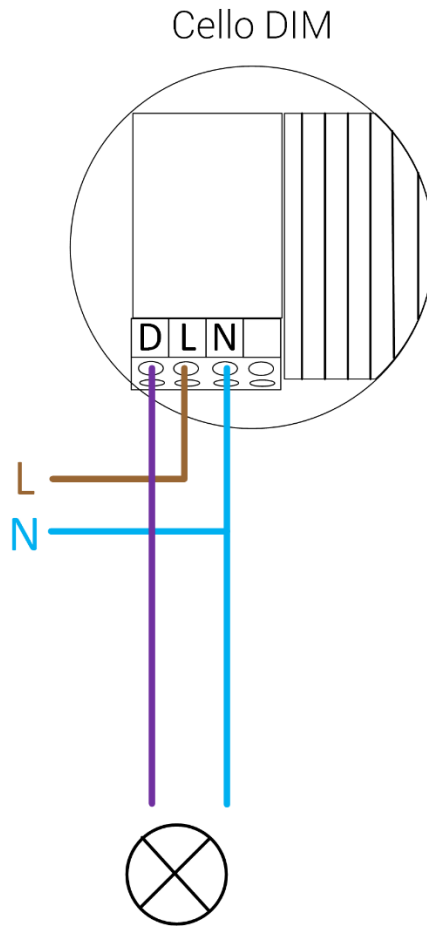
Typ	DIM
Beschreibung	WLAN basierter elektronischer Dimmer für die Steuerung einer Lichtquelle.
Spannungsversorgung	210 - 240V AC 50 Hz
Dim-Modi	Phasenanschnitt & Phasenabschnitt
Last Glühlampen	30 - 200 W    30 - 200 VA
Last konventioneller Transformator	30 - 150 W    30 - 150 VA
Last elektronischer Transformator	30 - 150 W    30 - 150 VA
Last LED Lampen	5 - 100 W    5 - 100 VA
	Der Dimmer ist nicht für die Verwendung mit anderen Lastarten geeignet.
Umgebungsbedingungen	0 ... + 40 °C 20 .. 90 % rH non condensing
Verschmutzungsgrad	2
Einsatzhöhe	0 – 2000 müM
WiFi Mode	WiFi 802.11 b/g/n

## Dip-Schalter

Beim Cello DIM wird an den Dip-Schaltern die Art der angeschlossenen Last bestimmt: Hierzu muss allerdings gesagt werden, dass es, gerade bei LED-Lampen vorkommen kann, dass sie mit einer „falschen“ Einstellung besser laufen. Im Zweifelsfall hilft auch hier probieren.

- [↓ ↓] Dimmen von ohmschen Lasten wie Glühlampen (Phasenanschnitt)
- [↓ ↑] Dimmen von konventionellen Transformatoren. (Phasenanschnitt)
- [↑ ↓] Dimmen von elektronischen Transformatoren. (Phasenabschnitt)
- [↑ ↑] Dimmen von LED-Lampen (Phasenabschnitt)

Anschlusschema:



## 12/24 VOLT LED DIMMER (LED12V)

Das Dimmen von Kleinspannungs-LED, mittels 230V Dimmer über das Netzteil hinweg, ist, selbst wenn es in einigen Fällen einwandfrei funktioniert, nicht gerade der Königsweg. Insbesondere deshalb, weil viele Netzteile beim Dimmen der Eingangsspannung massiv an Effizienz verlieren. Bei nicht wenigen ist sogar zu beobachten, dass sie im gedimmten Zustand mehr Energie aufnehmen als bei Vollast.

Deshalb hat die Firma iBricks einen speziellen Cello zum digitalen Dimmen von 12V und 24V Konstantspannungs LED Lampen entwickelt. Vorwiegend wird dieser zum Dimmen von LED-Streifen verwendet, es lassen sich jedoch auch andere LED-Lampen mit einer Konstantspannung von 12V oder 24V damit ansteuern. Nicht geeignet ist der Dimmer für die Ansteuerung von LED-Lampen mit Konstantstrom (z.B. 350mA) wie sie meist bei Spot-Lampen Verwendung finden (Für solche empfiehlt sich der DALI-Dimmer).

Der entsprechende Cello Dimmer nennt sich LED12V und es lassen sich damit nicht nur einfarbige LED-Bänder dimmen, sondern auch RGB- und RGBW-Bänder. Sogar Tunable White (Kalt-/Warmweiss) unterstützt der LED12V. Hierbei ist es möglich auf dem Schalter mittels verschiedener Gesten sowohl die Helligkeit als auch die Lichtfarbe einzustellen.

Wie bereits erwähnt, funktioniert der Dimmer komplett mit Kleinspannung (12V oder 24V). Das bedeutet, vor dem Dimmer muss ein Netzteil vorhanden sein. Das Netzteil muss dabei keinen besonderen Anforderungen entsprechen. Es muss lediglich eine geglättete Gleichspannung zwischen 12V und 24V abgeben und natürlich in seiner Leistung der angeschlossenen Last entsprechen. Für ein kurzes LED-Band kann z.B. auch ein Steckernetzteil verwendet werden.

Möglich ist auch, wenn mehrere Lichtgruppen vorhanden sind, diese alle von demselben Netzgerät aus zu versorgen. Also sozusagen ein 12V oder 24V Hausnetz aufzubauen. Hierbei ist jedoch auf den Spannungsabfall zu achten. Ausserdem muss, wenn das verwendete Netzteil einen dauerhaften Strom von mehr als 10A abgeben kann, vor jedem LED12V Cello eine Sicherung installiert werden.

Der LED12V Dimmer ist mit 4 Kanälen a 2 Ampere ausgestattet. Im RGB, RGBW oder Tunable White Modus werden alle Kanäle einzeln angesteuert. Ist keine Farbe vorgesehen, können die vier Kanäle zusammengefasst werden und es können LED-Bänder bis zu einer Leistung von 8A also bis 200W (bei 24V) angeschlossen werden. So lässt sich der LED12V auch für Hochleistungslichtbänder und damit neben reinen Deko- und Konturenbeleuchtungen auch für die Haupt-Raumbeleuchtung nutzen.

## Technischen Daten:

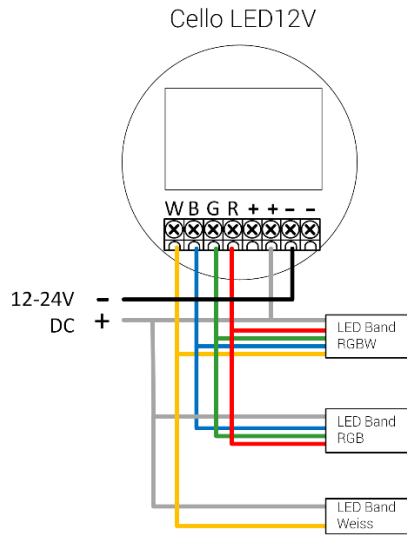
Typ	LED12V
Beschreibung	Dimmen und Farbsteuerung für Niedervolt LED-Beleuchtungen
Spannungsversorgung	DC 12/24V Schutzkleinspannung
Anzahl Lichtkreise	1
Anzahl Kanäle	4
Kanalnutzung	W, WW/CW, RGB, RGBW
Gesamtlast maximal	8A
Leistung pro Kanal	2A
Dimmverfahren	PWM
Umgebungsbedingungen	0 ... + 40 °C 20 .. 90 % rH non condensing
Verschmutzungsgrad	2
Einsatzhöhe	0 – 2000 müM
WiFi Mode	WiFi 802.11 b/g/n

## Dip-Schalter

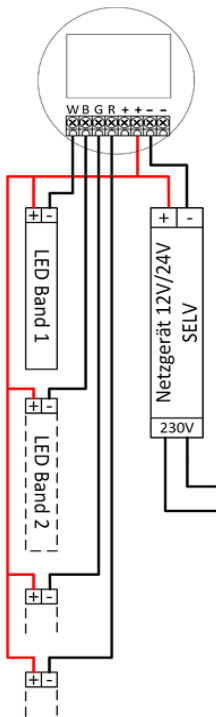
Beim Cello LED12V wird an den Dip-Schaltern die Art der angeschlossenen Last und die Nutzung der Kanäle bestimmt:

- [↓ ↓] **RGBW**  
Modus für den Anschluss eines RGBW Farb LED Bandes. Der Weissanteil des Lichts wird dabei über den Kanal W ausgegeben.
- [↑ ↓] **Tunable White**  
Modus für den Anschluss eines weissen Lichtbands, welches in der Lage ist, seine Lichttemperatur von Kaltweiss zu Warmweiss zu verändern. Dies wird entweder durch eine Mischung von warm- und kaltweissen LED's oder kaltweissen LED mit roten oder amber LED's, erreicht. Mehr darüber erfahren Sie in der Bedienungs-anleitung des LED12V Cellos
- [↓ ↑] **RGB**  
Modus für den Anschluss eines RGB Farb LED Bandes. Der Weissanteil des Lichts wird dabei über die Kanäle R, G und B ausgegeben.
- [↑ ↑] **Weiss**  
In diesem Modus können nur weisse LED's (oder jede andere Einzelfarbe) angeschlossen werden. Eine Farbauswahl ist nicht möglich. Dafür können sämtliche 4 Kanäle zusammenschaltet werden und damit ist eine Ansteuerung von bis zu 8A (200W bei 24V) möglich.

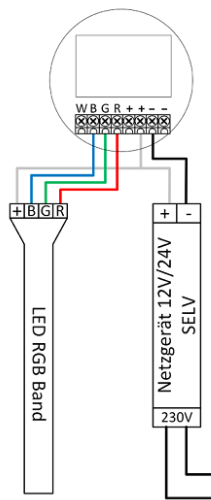
Anschlusschemas:



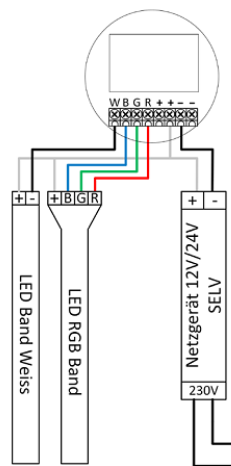
Einfarbig



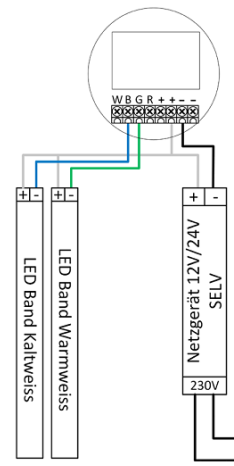
RGB



RGBW



Tunable White





## DALI DIMMER (DALI)

Immer mehr Leuchten und Vorschaltgeräte unterstützen den weltweiten Standard DALI. Mit DALI werden Lampen geschaltet und gedimmt in dem ihnen über einen 2-Draht-Bus, dem DALI-Bus, spezielle Kommandos zugestellt werden. Das bedeutet, die Bediengeräte, in unserem Fall der Cello DALI Dimmer, haben mit dem Dimmen selbst eigentlich gar nichts zu tun. Sie senden nur Daten wie hell die Lampe sein soll. Das Dimmen selbst übernimmt dann die Lampe selbst, und zwar so wie es für Sie am optimalsten ist. Mit DALI muss man sich also nicht darum kümmern, mit welcher Methode eine Lampe gedimmt werden muss. Gerade im Bereich der LED-Technologie, wo es inzwischen hunderte verschiedener Leuchtmittelarten gibt, ist dies ein riesiger Vorteil. Wenn Sie eine Lampe mittels dem Cello DALI Dimmer ansteuern wollen, müssen Sie nur darauf achten, dass diese über einen DALI Anschluss verfügt.

DALI hat zudem den Vorteil, dass über ein und denselben Bus, mehrere Lampen, flexibel programmierbar, angesteuert werden können. Allerdings birgt dies in der Praxis auch wieder einige Nachteile. Die Programmierung eines DALI-Bus muss normalerweise mittels eines PC's oder einem speziellen Gerät erfolgen und ist recht aufwendig. Zudem benötigt der DALI-Bus für seinen Betrieb eine spezielle Stromversorgung. Für den Zweckbau überwiegen die Vorteile gegenüber diesen Nachteilen. Im Wohnungsbau, wenn es darum geht eine Badezimmerleuchte in Betrieb zu nehmen, mag der Elektriker aber kaum den PC zur Hand nehmen.

Beim iBricks Cello DALI Dimmer wurde deshalb ein spezielles Verfahren für die DALI Implementierung gewählt.

1. Die DALI Stromversorgung wurde direkt in den Cello Dimmer integriert. Es wird also kein zusätzliches Gerät hierfür benötigt.
2. Die Ansteuerung der Lampe erfolgt im Broadcast-Modus. Das bedeutet, dass keine Programmierung des DALI-Busses notwendig ist. Es bedeutet aber auch, dass zwar mehrere Lampen oder Vorschaltgeräte an den DALI-Bus angeschlossen werden können, jedoch keine Einzelansteuerung oder Gruppierung möglich ist. Alle Lampen werden parallel angesprochen.

In der Praxis bedeutet dies, dass der Cello DALI Dimmer direkt mit einer oder mehreren Leuchten (bzw. Vorschaltgeräten) mittels zwei Drähten, verbunden werden kann. Es werden keine weiteren Geräte benötigt. Bei mehreren Leuchten werden immer alle parallel gedimmt oder geschaltet. Soll eine andere Leuchte separat angesteuert werden (anderer Lichtkreis) muss diese separat mit einer eigenen 2-Drahtleitung auf einen anderen Cello DALI Dimmer verbunden werden.

Werden für die Steuerung eines Lichtkreises, mehrere Schaltstellen benötigt, können mehrere DALI Cellos an denselben Bus angeschlossen werden. Von jedem dieser Cellos werden dann dieselben Leuchten angesprochen. Es entsteht so eine Art Schema 3 Dimmer Funktion bei der dieselbe Lampe (oder Lampen) von mehreren Dimmern aus gedimmt werden kann.

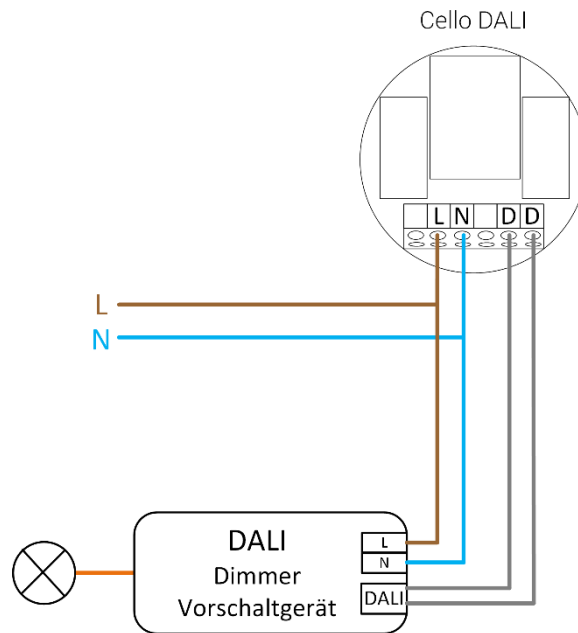
Diese Implementierung verwendet zwar nicht die volle Funktionalität des DALI-Busses ist jedoch sehr einfach zu installieren. Die Zuordnung von Lichtkreis zu Dimmer erfolgt also (wie normalerweise auch) mittels der Verdrahtung.

Nochmals zusammengefasst gilt beim Cello DALI also folgendes:

- Keine DALI-Stromversorgung notwendig
- Keine Programmierung oder Konfiguration der Vorschaltgeräte notwendig.
- Lampe (Vorschaltgerät) und Cello können einfach über 2-Draht DALI-Leitung verbunden werden.
- Mehrere Leuchten an einem Bus sind möglich, jedoch alle in demselben Lichtkreis.
- Zuordnung der Lichtkreise erfolgt über die Verdrahtung der DALI-Leitung (Jeder Lichtkreis hat einen eigenen Bus)
- Mehrere Cellos am selben Bus sind möglich, steuern dann aber denselben Lichtkreis an (Schema 3 Dimmer)

Beachten Sie bitte, dass die hier genannten Einschränkungen dem Stand der Cello Software bei Drucklegung dieses Buches entsprechen. iBricks baut die Funktionen seiner Software laufend aus. Entsprechend kann davon ausgegangen werden, dass der DALI Cello sukzessive mit weiteren Funktionen ausgestattet werden dürfte, welche insbesondere auch eine flexiblere Adressierung der DALI-Buskomponenten möglich machen dürfte. Fragen Sie allenfalls beim iBricks Support nach.

## Anschlusschema:



## Dip-Schalter

Bei Drucklegung dieses Buches verfügt der DALI Cello nur über eine gültige Einstellung der DIP-Schalter. Die anderen Einstellungen sind für künftige Funktionen vorgesehen. Diese zusätzlichen Funktionen können dann auch bei bestehenden Schaltern per Softwareupdate nachgerüstet werden:

- [↓ ↓] **Standardeinstellung**  
1 Kanal DALI Broadcast
- [↑ ↓] **Derzeit nicht genutzt**  
Reserviert für spätere Funktionen
- [↓ ↑] **Derzeit nicht genutzt**  
Reserviert für spätere Funktionen
- [↑ ↑] **Derzeit nicht genutzt**  
Reserviert für spätere Funktionen



WICHTIG ZU  
BEACHTEN

## NEUTRALLEITER

Einer der wichtigsten Unterschiede des Cellos zu einem normalen Schalter ist, dass der Cello zum Betrieb immer auch einen Neutralleiter benötigt.

In Neubauten muss im Plan verzeichnet werden, dass auf jeden Schalter ein Neutralleiter gezogen werden muss.

Bei Nachrüstungen, muss unter Umständen ein Neutralleiter nachgezogen werden. Sofern es sich nicht um eine uralte Installation handelt, ist meist ein Neutralleiter in der nächstgelegenen Dose vorhanden, so, dass nur ein sehr kurzes Stück nachgezogen werden muss.

## RESPEKT!

Die Baustelle ist kein Ponyhof. Alles klar. Jedoch muss sich auch der Elektriker damit abfinden, dass er es immer mehr mit Elektronik zu tun hat und diese etwas empfindlicher ist als die Bakelitschalter von anno 1950.

In dem Sinne gilt auch für den Cello: Bitte mit etwas Respekt behandeln. Die Elektronik ist zwar nicht aus Zucker, übermässig Staub und Feuchtigkeit tun ihr aber definitiv nicht gut. Die Schalteroberfläche verfügt zwar über eine Schutzfolie, aber auch diese vermag nur bei einem einigermaßen respektvollen Umgang alle Kratzer zu verhindern. Ganz besonders Acht, muss zudem auf die Verbindungsstecker gegeben werden. Hammer, Brecheisen sowie Schraubendreher grösser als Nr 3 sind eindeutig die falschen Werkzeuge um den Cello zusammenzusetzen oder auseinanderzunehmen.

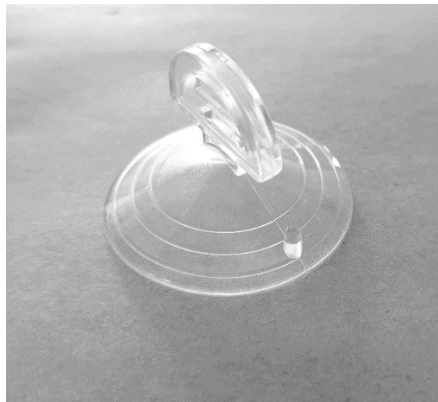
Folgende Punkte sollten im Umgang mit Cello Schalter beachtet werden und sollten somit allen Monteuren welche mit dem Cello arbeiten, bekannt sein.

- 1.) **Die Oberfläche des Cellos sollte möglichst spät montiert werden.** Am besten bleibt Sie bis dahin in der Verpackung oder an einem anderen sicheren Ort. Sie können den Cello trotzdem unter Spannung setzen. Ohne Oberfläche sind Licht und Heizung dauernd auf Ein gestellt und die Store auf Hochfahren.
- 2.) **Verwenden Sie zur Montage und Demontage der Cello Oberfläche den Saugnapf** (siehe Kapitel unten). Auf keinen Fall Schraubenzieher Messer oder dergleichen.
- 3.) **Geben Sie Acht auf die Pins an der Oberfläche.** Behandeln Sie diese Vorsichtig und vermeiden Sie mechanische Einwirkungen.
- 4.) **Lagern Sie die Cellos trocken und sauber.** Am besten möglichst lange in der Verpackung.

## DER SAUGNAPF – DAS NEUE WERKZEUG

Mit dem iBricks Cello erhält der Elektromonteure ein neues Werkzeug: Den Saugnapf. Jeder Cello Bestellung liegt normalerweise ein solcher Saugnapf bei (falls nicht, können Sie einen bei iBricks kostenlos bestellen).

Dieser Saugnapf dient zur Montage und vor allem zur Demontage der Cello Oberfläche. Einfach Saugnapf auf der Oberfläche festsaugen lassen und schon kann diese einfach und gefahrlos entfernt oder montiert werden.



## WÄRME

Beachten Sie bitte, dass die Cello Schalter etwas Wärme abgeben. Das ist insbesondere bei der Platzierung von Heizungsthermostaten wichtig. Montieren Sie den Cello, welchen Sie als Heizungsthermostat verwenden wollen, in Kombinationen (Mehrfachkasten) jeweils zuunterst. Da warme Luft steigt, wird so dessen Messung am wenigsten von den anderen Geräten beeinflusst.

Besonders wichtig ist der Wärmehaushalt bei Cello Dimmern. Die geben systembedingt (das tun alle Dimmer) viel Wärme ab. Deshalb sollten nie mehr als 3 Dimmer in dieselbe Kombination (Mehrfachkasten) eingebaut werden. Zudem sollten Sie nicht zu knapp mit dem Platz umgehen. Werden hohe Lasten oder Lasten mit hohen Blindleistungen (LED) gedimmt, empfiehlt es sich allenfalls zusätzlichen Platz mittels Leerplätzen (Blindabdeckungen) zu schaffen.

Wenn immer möglich sollten Sie Heizungsthermostat und Dimmer nicht in der gleichen Kombination (gleicher Einbaukasten) einbauen.

## EISCHALTSTRÖME!

Insbesondere bei LED und Entladungslampen ist auf die Einschaltströme zu achten. Bei grossen Anlagen mit vielen Vorschaltgeräten, der Verwendung von grossen Netzteilen oder bei Direktimporten aus Fernost sind diese oftmals viel höher als erlaubt.

Sowohl bei konventionellen Lichtschaltern als auch beim Cello führt dies dazu, dass die Schaltkontakte überbeansprucht werden und zusammenschmelzen. Dies kann zu einer Verminderung der Lebensdauer des Schalters oder zu einem sofortigen Ausfall bereits bei der Inbetriebnahme führen. Bei einem zusammenkleben der Schaltkontakte können beim konventionellen Lichtschalter die Kontakte meist durch stärkeres drücken der Taste wieder auseinandergedrückt werden. Das ist bei den Relais des Cellos nicht möglich und der Schalter lässt sich dann nicht mehr ausschalten. Was hier allenfalls nützt, ist ein leichter schlag von hinten auf das Relais.

In jedem Fall (ob konventionell oder Cello) muss bei **Verbrauchern oder Verbrauchergruppen mit hohen Einschaltströmen ein sogenannter Einschaltstrombegrenzer eingesetzt werden**. Solche Einschaltstrombegrenzer können in verschiedenen Grössen und Leistungsklassen von verschiedenen Herstellern bezogen werden.

Kleine Gerät können meist direkt in der Schalterdose oder im Baldachin der Lampe verbaut werden. Modelle für grosse Leistungen sind meist für die Montage auf einer DIN-Schiene ausgelegt und benötigen ein zusätzliches Gehäuse.









# VORGEHEN BEI DER ELEKTROPLANUNG

## GRUNDPLANUNG

Die Grundplanung für eine Elektroinstallation ist eigentlich genau gleich wie bei einer Standard Elektroinstallation. Es müssen grundsätzlich keine speziellen Leitungen oder spezielle Einbauten in der Verteilung vorgesehen werden.

**Es ist weder eine sternförmige Verrohrung noch eine separate Leitungsführung für einen Bus- oder Steuerleitungen vorzusehen.**

Die Topologie erfolgt ganz normal wie mit konventionellen Schaltern. Meist werden Schalter- und Lampenleitung über eine Dose verbunden. Sehen Sie sich hierzu die Beispiel-Schemas und -Pläne im hinteren Teil dieses Buches an.

## SO GEHEN SIE VOR

Entsprechend können Sie bei der Planung einer Anlage mit Cello eigentlich auch nahezu so vorgehen wie Sie das bei einer ganz normalen Installation machen würden.

Lampenstellen, Storen, Steckdosen und Verteilerdosen tragen Sie wie gewohnt in den Plan ein. Auch die Leitungsführung für diese, können sie wie gewohnt ausführen.

Natürlich bleiben auch Haupt- und Stockwerkverteiler sowie die Medienverteilung von der Cello-Planung unberührt.

Etwas verschieden zur konventionellen Installation ist die Planung der Schaltstellen. Auf diese werden wir in den folgenden Kapiteln eingehen. Auch dies ist allerdings keine Raketenwissenschaft und unterscheidet sich nur in Einzelheiten von der Planung mit normalen Schaltern.

Ein besonderes Augenmerk sollte auf die lückenlose Versorgung mit WiFi gelegt werden. Grundsätzlich wird hier zwischen zwei Vorgehensmodellen unterschieden. Entweder ist die WiFi-Versorgung Sache des Bewohners (meist bei Mietwohnung) oder sie ist Teil Elektro-Grundinstallation und somit auch der Elektroplanung. In jedem Fall sollte jedoch bei der Planung Steckdosen und Medienverkabelung für die WiFi Erschliessung berücksichtigt werden. Weiter hinten finden Sie ein eigenes Kapitel über das Thema WiFi.

## OHNE PLANUNG

Ein Haus oder eine Wohnung welche bereits bis zum Rohbau (vor Drahteinzug) fertiggestellt wurde, kann in den allermeisten Fällen ohne weiteres und ohne Mehrkosten mit Cellos ausgerüstet werden. Oft besteht bei einer nicht von Beginn weg mit Cellos geplanten Installation lediglich das Problem, dass zu viele Einlassdosen vorhanden sind. Je nach Baustadium, kann dies noch behoben werden, in dem die überzähligen Aussparungen wieder gefüllt und verputzt werden.

Allerletzte Gelegenheit eine Installation ohne grössere Mehrkosten auf Cello umzuplanen ist kurz vor der Gerätemontage (nach dem Drahteinzug). In diesem Fall muss meist auf einige Schaltstellen

ein zusätzlicher Neutralleiter eingezogen werden.

Problematisch wird es meist nur dann, wenn ausschliesslich eine Einlassdose mit einer Schalter-/Steckdosenkombination (gibt es nur in der Schweiz) vorgesehen wurde. In diesem Fall kann die Schaltstelle zwar mit einem Cello Schalter versehen werden, die Steckdose fällt dann aber weg.

## CELLO IN ZIMMERN UND SCHLAFRÄUMEN

In normalen Zimmern gibt es meistens eine Grundbeleuchtung, eine Jalousie/Store sowie ein Heizungskreis. Diese Grundanforderung lässt sich mittels eines Cellos des Typs 1R1S1H (1xLicht, 1xJalousie, 1xHeizung) abdecken. In den meisten „Standard-Zimmern“ dürfte das dann auch bereits alles sein.

Wird eine zusätzliche Jalousie/Storen und ein zusätzlicher Licht- oder Steckdosenkreis benötigt empfiehlt es sich einen weiteren Cello des Typs 1R1S1H (1xLicht, 1xJalousie, 1xHeizung) vorzusehen. Sollte nur eine zusätzliche Jalousie/Store gefordert sein, sollten Sie zusätzlich eine geschaltene Steckdose vorsehen. Diese ist sozusagen gratis, weil nun ja beim zweiten 1R1S1H noch ein Licht-Kontakt frei ist.

Werden sowohl ein weiterer Lichtkreis und eine geschaltete Steckdose (oder zwei Lichtkreise) benötigt aber keine zusätzliche Jalousie, empfiehlt es sich für den zweiten Cello auf den Cello Typ 2R1H (2xLicht, 1xHeizung) zurückzugreifen.

Werden zwei Lichtkreise (oder geschaltene Steckdose) und keine zusätzliche Jalousie benötigt, empfiehlt es sich darüber nachzudenken, als zweiten Cello einen Dimmer einzusetzen (der Dimmer ist gleich teuer wie jeder andere Cello). Ist dies explizit nicht gewünscht, ist wiederum ein 2R1H oder S36TX zu verwenden.

## CELLO IN WC UND BAD

In Bad, WC und ähnlichen Räumen stellt sich erstmal die Frage, ob diese über eine Jalousie/Storen verfügen. Ist dies nicht der Fall, ist der Cello 2R1H (2x Licht, 1xHeizung) unser Favorit. Von ihm aus können Spiegelschrank und Deckenbeleuchtung separat angesteuert werden.

Ist eine Jalousie vorhanden, empfiehlt sich wiederum einen 1R1S1H (1x Licht, 1x Jalousie, 1x Heizung) zu verwenden. Gibt es zwei Lichtkreise empfiehlt sich wiederum ein Dimmer (gleicher Preis) oder ein 2R1H bzw. S36TX an dem die Heizung nicht angeschlossen wird.

## CELLO IM DURCHGANGSBEREICH

Bei Treppenhäusern und in Durchgangsbereichen wird meist die klassische Wechselschaltung (Schema 3 oder Schema 6) verwendet. Diese wird mit dem Cello Typ S36TX realisiert. Er kann in zwei Modi betrieben werden. Als Master funktioniert er wie ein Schrittschalter, mit einem Eingang

für die Taster und einem Ausgang zum Anschluss der Lampe. Als Slave wird er zu eben diesem Taster.

Sparfüchse können die Slaves mittels ganz normalen Tastern, anstelle von Cellos, ausführen. Hierzu sollte dann allerdings berücksichtigt werden, dass normale Taster bezüglich Ästhetik und Design nicht ganz in der gleichen Liga wie der Cello spielen. Der Kunde könnte Ihnen einen solchen Bruch in der Ästhetik allenfalls übel nehmen. Sprechen Sie dies also vorher mit ihm ab.

## CELLO IN WOHNEN UND KÜCHE

In offenen Küchen- und Wohnbereichen, wo viele Lichtkreise und Jalousien/Storen vorhanden sind, ist die Planung der Cellos am schwierigsten. Hier sollten Sie etwas von der bisher gewohnten Praxis abweichen.

Während bei konventionellen Installationen die Bestrebungen dahingehend laufen, möglichst alle Jalousie- und Lichtschalter an einem zentralen Punkt zusammenzuführen, ist das beim Cello eher nicht die beste Strategie. Hierbei muss man bedenken, dass es ja später trotzdem alle Jalousien und Beleuchtungen zentral über Szenen oder Zentralfunktionen gesteuert werden können. Man kann also mit den Schaltern ruhig wieder etwas näher an die Verbraucher selbst. Das spart sogar Leitungslängen und ist ästhetisch sehr viel schöner. Es sei denn ihr Kunde freut sich explizit über 3x4 grosse Schalterkombinationen – aber das ist dann auch mit dem Cello definitiv nicht mehr schön. Können die Schalter dezentral in den jeweiligen Raumbereichen platziert werden, gelten wiederum ähnliche Regeln wie bei einem Zimmer.

Müssen oder wollen Sie trotzdem mehrere Lichtkreise und Jalousien/Storen zentral zusammenfassen, gibt es hierzu grundsätzlich zwei Strategien. Welche der beiden Sie verwenden muss letztendlich anhand der Gegebenheiten und den Präferenzen des Kunden entschieden werden. Hierbei stellt sich die Frage: „Was ist einfacher und übersichtlicher bei der Bedienung“.

Die erste Strategie besteht darin, Jalousien und Beleuchtung voneinander zu trennen. In diesem Fall werden Cellos der Typen 2R1H für die Beleuchtung (je zwei Beleuchtungskreise) sowie 2S für die Jalousien (je zwei Jalousien/Storen). Die Heizung wird auf einen der 2R1H Cellos angeschlossen.

Die zweite Strategie ist, Beleuchtung und Jalousie/Storen jeweils zusammenzufassen. In diesem Fall, verwenden Sie ausschliesslich Cellos des Typs 1R1S1H (jeweils ein Lichtkreis, eine Jalousie/Store und ein Heizkreis) Das macht dann Sinn, wenn jeweils Leuchten und Jalousie an etwa derselben Stelle positioniert sind. Beispielsweise wenn der Raum in drei Teile eingeteilt werden kann (Wohnen, Essen, Küche) und sich in jedem der Teile jeweils eine Jalousie und ein Lichtkreis befindet. Idealerweise hat auch jeder dieser Teile ein eigener Heizungskreis.

Natürlich lassen sich auch alle Typen beliebig kombinieren. Jedoch sollte berücksichtigt werden, dass alle Cellos oberflächlich gleich aussehen, was bedeutet, dass man nicht erkennt, um welche Art Cello es sich handelt.

**Um bessere Übersicht zu erhalten, können die Leuchtpunkte der Cellos per Konfiguration leicht eingefärbt werden.** Beispielsweise können die Punkte des Cellos, an welchem die Heizung angeschlossen ist, leicht rot eingefärbt werden. Cellos mit Storen können z.B. blau eingefärbt werden. usw.

## BELEUCHTUNG MIT LED

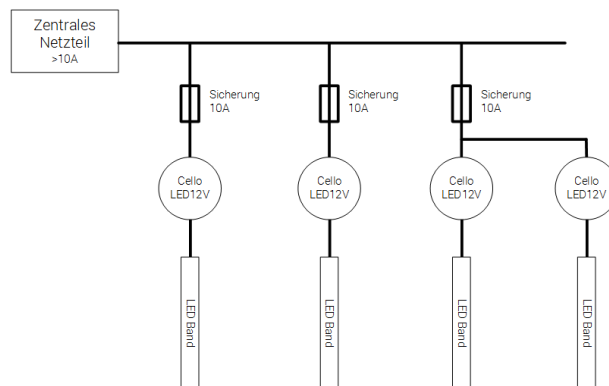
Neben der konventionellen Beleuchtungstechnik via 230V bietet der Cello eine weitere sehr interessante Möglichkeit zur Beleuchtungsgestaltung. Mit dem Cello Typ LED12V steht ein Schalter/Dimmer zur Verfügung, welcher speziell für Kleinspannungs LED Beleuchtungen konzipiert wurde.

Bei diesem Cello wird nicht 230V geschaltet oder gedimmt, sondern direkt 12V oder 24V. Er verfügt über 4 Ausgänge an welchen dann direkt LED Streifen oder LED Lampen mit Konstantspannung angeschlossen werden können. Dabei können verschiedene Konfigurationen gefahren werden:

- Weisse LED-Streifen bis 200W (8A)
- RGB-LED-Streifen
- RGBW-LED Streifen
- Tunable White LED-Streifen (Warm-Kaltlicht)

Je nach Konfiguration kann das Licht dann gedimmt und/oder in seiner Farbe verändert werden.

Es ist hierbei zu beachten, dass zur Erzeugung der 12V oder 24V eine externe Spannungsquelle benötigt wird. Hierzu kann ein normales 12V oder 24V Gleichspannungs-Netzteil verwendet werden. Es kann auch ein Netzteil für mehrere Lichtkreise verwendet werden. Hierbei ist allerdings zu beachten, dass wenn das Netzteil mehr als 10A Strom abgeben kann, vor den jeweiligen Cellos eine 10A Sicherung (für Gleichspannung) vorgesehen werden muss.



Der Cello LED12V stellt eine tolle Alternative zur konventionellen Beleuchtungssteuerung. mittels LED-Streifen lassen sich nicht nur hervorragend Konturenbeleuchtungen realisieren. Dank modernen Hochleistungs-LED-Streifen (20W/m) lassen sich auch tolle Arbeitsbeleuchtungen realisieren.



Ein weiterer Vorteil der Verwendung der Cello LED12V ist, dass hier die üblichen Probleme beim Dimmen entfallen. Der LED12V moduliert die Gleichspannung digital mittels Pulsweitenmodulation, genauso, wie es die LED gerne mag. Flackern, schlechte Dimmkurven und Wärmeprobleme wie Sie beim 230V Dimmen von LED vielerorts auftauchen, gehören hier der Vergangenheit an.

Nicht geeignet für das direkte Dimmen mit dem LED12V sind LED's mit Konstantstrom (z.B. 350mA) wie Sie vielfach bei einzelnen Spots vorkommen. Solche LED lassen sich nur mittels einem PWM fähigen Konstantstromwandler mit dem LED12V ansteuern.



## CELLO IN KELLER- UND ABSTELLRÄUMEN

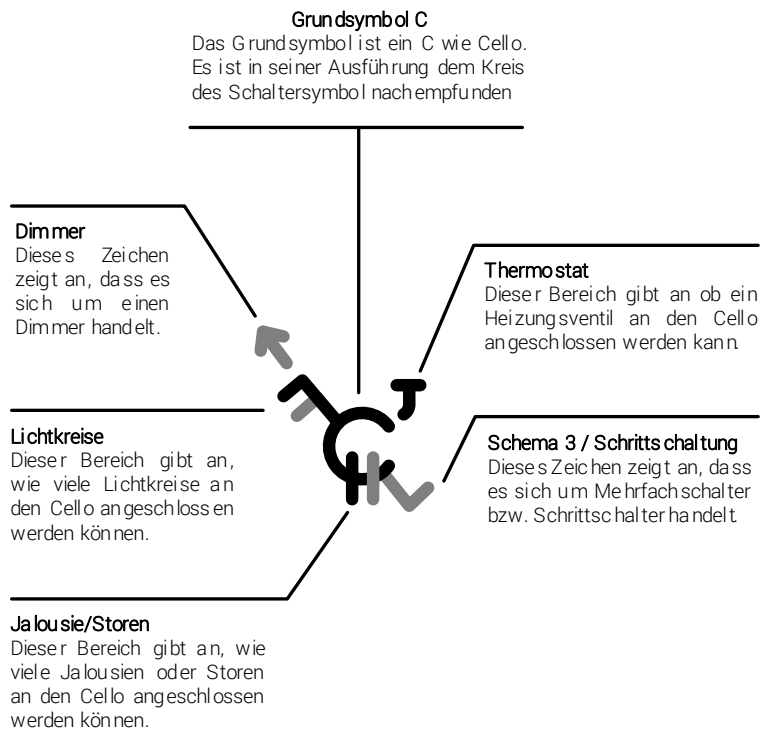
Keller und Abstellräume werden oft aus Kostengründen vom SmartHome-System ausgenommen. Tun Sie dies Ihrem Kunden bitte nicht an. Denn gerade in diesen Räumen sind die SmartHome Funktionen besonders wichtig. Was nützt dem Kunden eine „Alles aus“-Funktion, wenn dann trotzdem im Keller noch das Licht brennt. Ebenfalls gerade in diesen Räumen sehr praktisch sind Funktionen wie GreenSwitch, welche das Licht automatisch nach einer bestimmten Zeit wieder ausschalten.










Die Wahl des richtigen Cellos ist dabei abhängig davon, ob es im Raum eine Jalousie/Store hat. Hat es eine, kommt der Cello 1R1S1H (1xLicht 1xJalousie 1xHeizung) zum Einsatz, ansonsten der 2R1H (2xLicht 1xHeizung).

## PLANSYMBOL FÜR CELLOS

Damit Sie auch Cello-Anlagen in der gewohnten Art planen können, finden Sie nachfolgend spezielle Plansymbole für Cellos. Diese sind den konventionellen Schalter-Symbolen nachempfunden. Sie werden sicher sehr schnell mit ihnen zurecht kommen.

Statt einem geschlossenen Kreis, wird ein leicht offener Kreis verwendet. Dem C für Cello nachempfunden. Darum herum Symbole für Schalter-, Storen- und Heizungsanschlüsse.



Symbol	Cello Typ	Anschluss	Ersetzt
	<b>Cello 1R1S1H</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊗ <math>\wedge</math> Store Auf</li> <li>⊗ V Store Ab</li> <li>⊗ H Heizventil</li> <li>⊗ N</li> <li>⊗ L</li> <li>⊗ R Licht</li> </ul>	1x Schema 0 Lichtschalter 1x Storentaster 1x Heizungsthermostat
	<b>Cello 2R1H</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊗ R2 Licht 2</li> <li>⊗ H Heizventil</li> <li>⊗ N</li> <li>⊗ L</li> <li>⊗ R1 Licht 1</li> </ul>	2x Schema 0 Lichtschalter 1x Heizungsthermostat
	<b>Cello 2S</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊗ <math>\wedge</math> Store1 Auf</li> <li>⊗ V Store1 Ab</li> <li>⊗ V Store2 Ab</li> <li>⊗ N</li> <li>⊗ L</li> <li>⊗ <math>\wedge</math> Store2 Auf</li> </ul>	2 x Storentaster
	<b>Cello S36TX</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊗ TL Taster Eingang</li> <li>⊗ TN Taster Eingang</li> <li>⊗ H Heizventil</li> <li>⊗ N</li> <li>⊗ L</li> <li>⊗ R Licht (Ausgang)</li> </ul>	Schema 3 Schalter Oder Schema 6 Schalter Oder Schrittschalter
	<b>Cello DIM</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊗ N</li> <li>⊗ L</li> <li>⊗ R Licht</li> </ul>	1x Lichtdimmer
  	<b>Cello LED12V</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊗ - Speisung 12/24V</li> <li>⊗ + Speisung 12/24V</li> <li>⊗ R Kanal 1 (Rot)</li> <li>⊗ G Kanal 2 (Grün)</li> <li>⊗ B Kanal 3 (Blau)</li> <li>⊗ W Kanal 4 (Weiss)</li> </ul>	Steuergerät für Lichtstreifen W <sub>oder</sub> CW/ WW <sub>oder</sub> RGB <sub>oder</sub> RGBW (Es ist ein Netzgerät erforderlich)
	<b>Cello DALI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊗ DALI +</li> <li>⊗ DALI -</li> <li>⊗ N</li> <li>⊗ L</li> </ul>	DALI Steuergerät und Stromversorgung

## SUPPORT

Mit diesen Angaben sollten Sie eigentlich in der Lage sein, ein Cello Projekt zu planen und durchzuführen. Sollte es trotzdem Fragen oder Probleme geben, fragen Sie einfach bei iBricks nach. iBricks verfügt über einen sehr kompetenten und freundlichen Support, der ihnen gerne weiterhilft. Egal ob bei der Kundenberatung, der Planung oder der Installation.

iBricks bietet auch Dienstleistungen für Planung, Inbetriebnahme und Konfiguration von Cello und KNX Projekten an. Sollten Sie sich also um gewisse Belange der SmartHome Installation nicht selber kümmern können oder wollen, dann können Sie jederzeit auf ein Team von Profis zurückgreifen.

Allerdings, notwendig ist dies nicht. Die Planung, Installation und Inbetriebnahme von Cello SmartHomes ist wirklich einfach. Was Sie nun sicher bereits selber herausgefunden haben.

Den iBricks Support erreichen Sie unter der Telefonnummer +41 31 5 110 110 oder per eMail [mail@iBricks.ch](mailto:mail@iBricks.ch).





# PLANUNG DER WIFI VERSORGUNG

# EINFÜHRUNG

Ein gut funktionierendes WiFi-Netzwerk ist fundamental wichtig für den Cello. Kommt ein Cello nicht ans WiFi, dann lässt er sich zwar weiterhin ohne Probleme lokal bedienen, weitergehende Funktionen wie die Steuerung mittels Smartphone oder Schaltuhr, Anwesenheitssimulation usw. funktionieren dann aber nicht. Auch Gruppenfunktionen wie "Alles aus" und Szenen sind natürlich ohne WiFi nicht möglich.

Deshalb ist ein gutes WiFi Netzwerk für den Cello, aber eigentlich auch für die generelle Kommunikation im Haus (z.B. Handy, Tablet andere IoT-Geräte), sehr wichtig.

## ZWEI METHODEN

Es gibt grundsätzlich zwei verschiedene Methoden wie ein WiFi-Netzwerk aufgebaut wird.

Entweder gehört das Netzwerk zur Elektroinstallation und wird vom Elektriker eingerichtet. Das WiFi gehört also fest zum Haus oder zur Wohnung. Diese Methode wird noch nicht sehr oft praktiziert. Nimmt aber zu. Für dieses Vorgehen finden Sie in den nachfolgenden Kapiteln einige nützliche Angaben zum richtigen Planen und ausführen von WiFi-Netzwerken.

Oder aber, und das ist noch immer der Normalfall, das Wifi wird durch den Kunden selbst aufgebaut. In diesem Fall sollte jedoch trotzdem bei der Elektroinstallation einiges beachtet werden, damit der Kunde gute Chancen hat, sein WiFi-Netzwerk richtig einzurichten. **Lesen Sie hierzu bitte unbedingt das Kapitel „Vorbereitungen für Wifi-Netzwerk“**

## GRUNDLAGEN

Wireless Network also drahtloses Netzwerk, meist abgekürzt mit WiFi für "Wireless Fidelity" oder WLAN für "Wireless Local Area Network" ist eine Technologie, welche es ermöglicht, Computernetzwerke ohne Kabel über Funk aufzubauen.

Neben Computern werden diese Netzwerke nun immer mehr von Geräten (z.B. Kaffeemaschine) oder Installationskomponenten wie eben der Cello verwendet. Man spricht hier vom "**Internet der Dinge**". Zukünftig werden immer mehr "Dinge" mit dem Internet verbunden sein. Im Haushalt kommunizieren diese vornehmlich über WiFi oder eben WLAN. Ausserhalb des Haushalts mittels Handynetz oder anderen Funknetzen wie z.B. LORA.

Ein WiFi-Netzwerk besteht dabei meist aus einer **Basisstation**, auch AccessPoint genannt, welche mit dem ortsfesten Netzwerk verbunden ist, und mehreren sogenannten **Clients**, also Computer oder eben Cellos.

Bei den Basisstationen gibt es zwei verschiedene Grund-Typen. Die reinen WiFi Basisstationen oder **Accesspoints** und die sogenannten **WiFi-Router**. Reine WiFi Accesspoints dienen einzig und allein als Basisstation für WiFi und beinhalten keine anderen Funktionen. Solche Geräte werden meist in Büros oder anderen grösseren Anlagen verwendet. Die WiFi-Router dagegen beinhalten alle für



das Netzwerk benötigte Komponenten wie IP-Router, DNS, DHCP, Firewall usw. Zudem beinhalten Sie meist auch gleich den Endpunkt z.B. der DSL Verbindung. WiFi-Router werden in Privathaushalten meist von den Telekom Anbietern als Endpunkt zur Verfügung gestellt.

Wenn die Reichweite der Basisstation nicht genügend ist, kann diese mittels sogenannten Repeatern verlängert werden. Repeater nehmen die Funksignale sowohl der Basisstation, als auch der Clients, entgegen verstärken sie und senden sie wieder aus. So entsteht ein neuer Reichweitenkreis um den Repeater herum.

Alternativ dazu, besteht zum Erreichen einer höheren Reichweite, die Möglichkeit, mehrere Basisstationen zu verwenden. Im Gegensatz zu der Lösung mit Repeatern wird in einem Netzwerk mit mehreren Basisstationen nicht nur die Reichweite, sondern auch die Netzwerkleistung erhöht. Überall dort wo mit der Reichweite auch die Anzahl der Clients steigt, sollte also in jedem Fall mit mehreren Basisstationen gearbeitet werden. Diese müssen allerdings mit einer sogenannten Roaming-Funktion ausgestattet sein. Nur roamingfähige Basisstationen machen es möglich, dass Clients sich zwischen den verschiedenen Basisstationen bewegen können, ohne sich jedes Mal neu ins Netzwerk einloggen zu müssen.

## VORBEREITUNGEN FÜR WIFI-NETZWERK

Auch wenn das WiFi-Netzwerk nicht teil der Elektroinstallation sein soll und später vom Bewohner selbst eingerichtet wird, sollten gewisse Vorbereitungen getroffen werden, damit dieser auch wirklich eine Chance hat, sein Netzwerk ordentlich einzurichten.

Als erstes muss ein Platz für den WiFi-Router (in den meisten Fällen wird ein solcher vom Telekom Anbieter bereitgestellt) vorgesehen werden. Optimalerweise befindet sich dessen Standort möglichst zentral im Haus oder in der Wohnung, so dass seine Reichweite einen möglichst grossen Bereich abdecken kann.

Ist die Wohnung grösser oder handelt es sich um ein Haus, muss auch die Basisinstallation für Repeater (Reichweitenverlängerer) oder allenfalls mehrere Basisstationen vorhanden sein.

Repeater benötigen meist nur eine Steckdose. Diese sollte aber mit Vorteil etwas versteckt, nahe der Decke, zum Beispiel hinter einer Türe, platziert werden. Da der Reichweitenverlängerer dauerhaft eingesteckt wird, benötigt er unbedingt eine dedizierte Steckdose. Muss der Kunde ihn an einer normalen Bodensteckdose einstecken, ist nicht nur der Steckerplatz verloren sondern das Gerät ist auch immer wieder im Weg. Zudem sind die normalen Steckdosen meist nicht optimal platziert.

## THEORIE DER SIGNALAUSBREITUNG

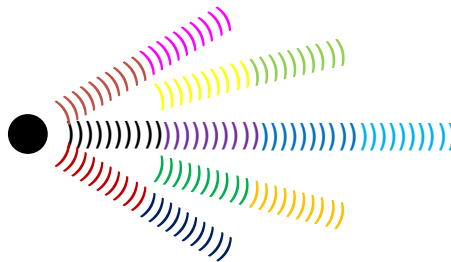
Bevor wir uns mit der Praxis der WiFi Planung auseinandersetzen, müssen wir kurz etwas in die Theorie gehen. Die Theorie der Signalausbreitung hochfrequenter Funkwellen, welche leider sehr komplex ist. Wir werden Sie deshalb für unsere Zwecke etwas vereinfachen.

Im Wesentlichen gibt es hierbei drei Effekte: Ausbreitung, Durchdringung, Reflektion und Beugung. Letztere zwei lassen wir weg, weil Sie zwar eine gewisse Bedeutung haben, wir sie aber weder schlaue berechnen noch kontrollieren können. Mit den ersten zwei werden wir uns auf einfache, jedoch praxisnahe Art befassen.

Bei der Ausbreitung geht es im Wesentlichen darum, dass ein Signal mit einer bestimmten Leistung gesendet wird und sich dann in verschiedenen Arten räumlich ausdehnt. Für uns ist vor allem das zweite, also die Ausdehnung relevant, da die Leistung im Wesentlichen von den geltenden Normen bestimmt wird. Aber auch hier nur in Spezialfällen. Normalerweise sind die Basisstationen auf Rundstrahlung optimiert. Das heisst, sie geben Ihre Sendeleistung in alle Richtungen gleichmässig ab. Unter gewissen Bedingungen, kann es aber auch praktisch sein, ein anderes Antennendesign, beispielsweise eine Richtantenne, zu wählen. Bei einer solchen wird dieselbe Leistung nun auf eine viel engere Fläche ausgestrahlt. Dadurch wird die Reichweite erhöht. Allerdings dann nur in eine ganz bestimmten Richtung.



Normale Rundabstrahlung: Mit der gegebenen Sendeleistung ist die Reichweite relativ bescheiden.



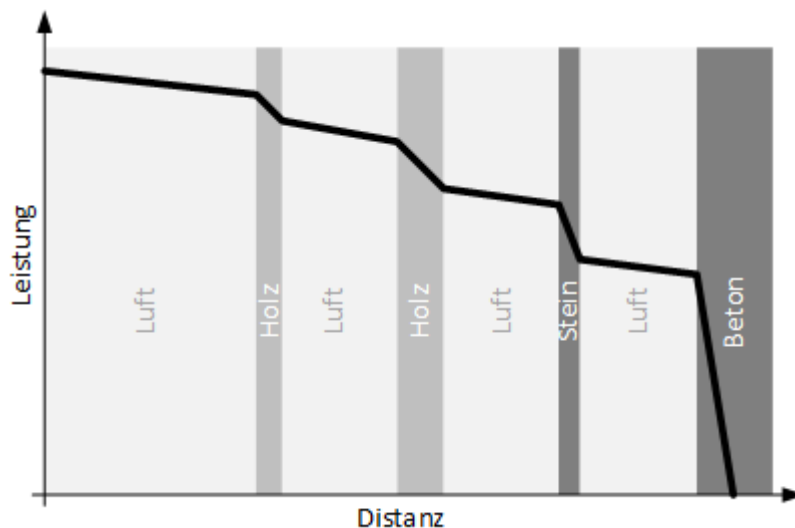
Mit einer Richtantenne lässt sich, mit der gleichen Leistung, eine viel höhere Reichweite erzielen. Dafür verkleinert sich die Abdeckung.

Weitaus interessanter ist für uns die Durchdringung. Sie ist letztlich die entscheidende Komponente für die Planung von WiFi-Netzwerken in Gebäuden.

Aus der Sicht von Funkwellen, bestehen Gebäude im Wesentlichen aus drei verschiedenen Komponenten. Luft, Wände sowie andere Hindernisse. Luft, kann die elektromagnetische Strahlung relativ gut durchdringen. Bei Wänden wird es etwas schwieriger. Entscheidend ist hierbei natürlich der Werkstoff. Eisenwände sind für Funkwellen praktisch undurchdringbar wohingegen Holz recht gut geht. Neben der Materialart ist dabei natürlich auch die Dicke des Materials entscheidend. Gleiches gilt auch für andere Hindernisse wie Möbel, Einrichtungsgegenstände und sogar Personen.

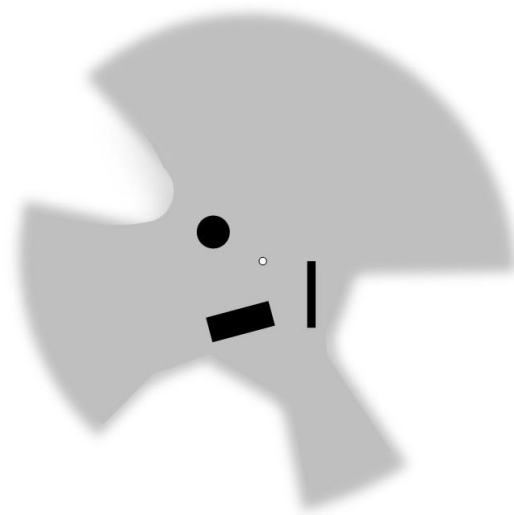
Die WiFi-Wellen durchdringen nun auf ihrem Weg von der Basisstation zum Client (oder umgekehrt) die verschiedenen Materialien entlang der Luftlinie zwischen Sender und Empfänger. Je nach Material verlieren sie dabei Energie. In der Luft nur wenig, in Holz und Stein wesentlich mehr und schliesslich in Stahlbeton sehr viel. Ähnlich wie ein Geschoss, welches jedes Mal, wenn er eine Wand durchschlägt, etwas langsamer wird und schliesslich stecken bleibt.

Im folgenden Diagramm sehen wir sehr schön, die unterschiedlichen Leistungsverluste beim Durchdringen unterschiedlicher Medien. Bis schliesslich die Leistung zu klein ist, dass der Empfänger noch auf das Signal reagieren könnte.

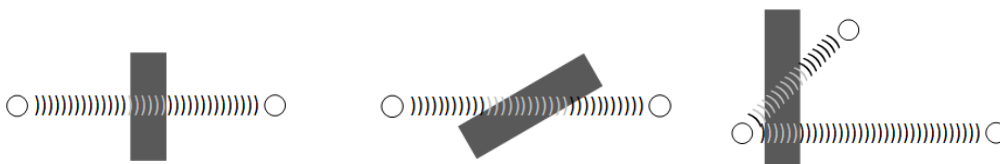


Aus dem Diagramm auch sehr schön ersichtlich ist, dass das Durchdringen von Wänden viel mehr Verlust verursacht als das durchdringen der Luft.

So ergibt sich, wie wir in dem untenstehenden Diagramm sehr schön beobachten können, aus der gleichmässigen Abstrahlung der Basisstation (kleiner weisser Kreis) je nach Wänden und anderen Hindernissen (schwarz) eine ungleichmässige Reichweite (grau),



Beim Durchdringen von Materialien spielt, wie wir auf dem oberen Diagramm sehr schön sehen, nicht nur die Wandstärke selbst eine Rolle, sondern auch der Winkel der Wand zu der Verbindungslinie zwischen Client und Basisstation. Dies führt manchmal zu sehr paradoxen Ergebnissen, welche sich aber durch einfache Trigonometrie erklären lassen.



Wird eine Wand im rechten Winkel vom Signal durchdrungen, dann wird das Signal um die Dicke der Wand gedämpft.

Wird die Wand jedoch in einem flachen Winkel durchdrungen, dann erhöht sich die Distanz welche das Signal in der Wand verläuft markant. Das Signal wird hier viel stärker gedämpft.

Dies kann dazu führen, dass für Clients welche sich in der Querachse zur Basisstation verschieben, eine weit geringere Reichweite entsteht. Entscheidend für dieses Phänomen ist, wie viel Abstand die Basisstation oder der Client von der Wand hat.

## REICHWEITE BERECHNEN

Die Planung der Abdeckung eines WiFi-Netzwerks ist nicht ganz einfach. Es gibt spezielle Berechnungsmodelle und Simulationssoftware dafür. Absolute Gewissheit hat man meist aber erst wenn die Anlage steht.

Anhand dessen, was wir im vorherigen Kapitel gelernt haben, können wir uns nun aber drei einfache Regeln zusammenstellen, welche zumindest für den Privathaushalt eine recht gute Grundlage bilden:

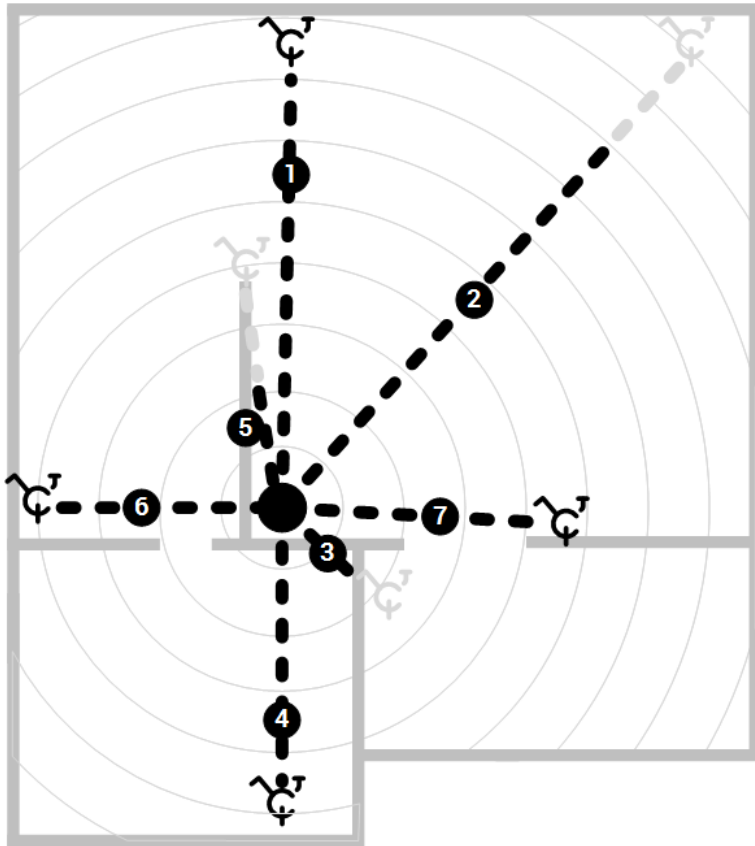
1. Die Reichweite einer WiFi-Verbindung über „offenes Feld“, also wenn sich keine Hindernisse zwischen Basisstation und Client befinden, beträgt ca. **10 Meter**. Dieser Wert ist natürlich abhängig von der Qualität der Basisstation bzw. deren Antenne. Wenn Sie wissen, dass Sie mit einer sehr guten Basisstation arbeiten, können Sie diesen Wert ja etwas vergrößern. Ansonsten dürften die 10 Meter, mit etwas Angst, aber in etwa stimmen.
2. Wände und andere Hindernisse verringern die Reichweite. Als Faustregel kann angenommen werden, dass sich die Reichweite bei durchqueren einer Wand um mindestens das **20 fache der Wandstärke** verringert. Eine 15cm dicke Wand würde demnach unsere Reichweite von 10m um 300cm = 3m auf 7 Meter verringern. Zwei solcher Wände verringern die Reichweite also bereits um 6m auf nur noch 4m, Diese Berechnung ist aber nur dann korrekt, wenn das Signal die Wand rechtwinklig durchdringt. Ansonsten ist die Breite der Luftlinie durch die Wand zu verwenden. Dringt das Signal also in einem 45° Winkel durch die Wand, ist die Wandstärke mit Wurzel 2 (ca. 1.4) zu multiplizieren. Bei flacheren Winkeln nimmt dieser Multiplikator dann sehr rasch zu.
3. Da der Cello Schalter in der Wand verbaut wird, muss dies ebenfalls einberechnet werden. Kommt das Signal von hinten, muss die gesamte Wand, in der der Cello eingebaut wird (inklusive Winkel), mitgerechnet werden. Kommt das Signal von Vorne oder von einem Winkel nicht flacher als 10°, genügt ein Reichweitenabzug von ca. einem Meter.

Wir rechnen also immer:

**Bruttoreichweite (=10 m) – Wandstärken in Meter x 20 – 1 m** (wenn Signal von Vorne)

Dabei muss zuletzt ein positives Ergebnis herauskommen

Im folgenden Beispiel sehen Sie, dass diese Berechnungsart ziemlich interessantes zum Vorschein bringt. Deshalb ist es durchaus sinnvoll, bei der Planung der WiFi-Abdeckung kurz den Taschenrechner zur Hand zunehmen.



Von den 7 Verbindungen zwischen der Basisstation (schwarzer Punkt) und den Cello-Symbolen, funktionieren nur 4. Im Folgenden wollen wir jede Verbindung kurz analysieren und anhand unserer drei Faustregeln berechnen. Wir gehen in diesem Beispiel generell von einer Wandstärke von 15cm (also 0.15m) aus. Die Kreise um die Basisstation entsprechen je einem Meter.

1	Diese Verbindung funktioniert, obwohl die Distanz zur Basisstation sehr gross ist. Grund ist natürlich, dass keine Hindernisse die Reichweite verringern. Da der Cello von vorne angestrahlt wird, ist nur ein Abzug von 1m notwendig. Wäre der Schalter auf der anderen Seite der Wand, ginge es nicht mehr, da $0.15 \times 20 = 3\text{m}$ abgezogen werden müssten.	$10\text{m} - 8\text{m} - 1\text{m} = +1\text{m} \checkmark$
2	Die zweite Verbindung geht aber dann doch nicht mehr, da die Distanz nun zwar mit ca. 10.5m fast noch in der Toleranz liegt, jedoch noch 1m für den Einbau des Cellos berechnet werden müssen. Ein Handy oder ein anderes, nicht eingebautes, Gerät würde an der gleichen Position wohl noch funktionieren.	$10\text{m} - 10.5 - 1 = -1.5\text{m}$

3	<p>Die dritte Verbindung ist zwar sehr nahe und man würde meinen die sollte auf jeden Fall gehen. Hier ist nun aber das Problem dass die Verbindung gleich zwei Wände in einem 45° Winkel durchdringen muss. Das erhöht die Wandstärke nach Pythagoras um zweimal 15cm mal Wurzel 2 (1.4). Die zwei Wände werden so zusammen mehr als 40cm dick x20 gibt schon über 8 Meter. Das Signal bleibt also fast vollständig in der Wand stecken. Dies ist ein schönes Beispiel warum manchmal Verbindungen, welche distanzmässig kein Problem darstellen, dann eben trotzdem nicht funktionieren.</p>	$10 - 2 - 2 \times (0.15 \times 1.4 \times 20) - 1 = -1.4 \text{ m}$
4	<p>Die vierte Verbindung ist wieder eine die funktioniert. Da wir die Wand schön rechtwinklig durchdringen, verlieren wir nur 15cm x 20 also 3 Meter was zusammen mit einer Distanz von 5m und einer Einbauzugabe von 1m gerade noch geht.</p>	$10\text{m} - 5 - (0.15 \times 20) - 1 = +1\text{m} \checkmark$
5	<p>Die fünfte Verbindung ist auch eine, der tragischen Art. Die Distanz zwischen Schalter und Basisstation entspricht nur etwa die Hälfte der Verbindung 1 und sie geht nur durch eine Wand. Bei einer rechtwinkligen Durchdringung würde uns dies 4m kosten was kein Problem wäre. Bei dem flachen Winkel beträgt die Durchdringungslinie aber mindestens einen Meter und frisst damit allein schon 20m Reichweite auf.</p> <p>Hierzu ist zu sagen, dass dies in der Praxis trotzdem funktionieren könnte. Hier käme nun allenfalls Reflektion und Beugung ins Spiel. Es wäre aber eben auch durchaus möglich, dass sowas dann nicht geht. Entsprechend sollten wir anders planen.</p>	$10\text{m} - 4 - (1 \times 20) = -14\text{m}$
6	<p>Die Verbindung 6 ist wiederum kein Problem. Es muss nur eine Wand und zwar senkrecht durchdrungen werden. Wir verlieren also 3m was zusammen mit 4m Luftlinie und 1m Einbauabzug nur 9 Meter macht.</p>	$10\text{m} - 4 - (0.15 \times 20) - 1 = +2\text{m} \checkmark$
7	<p>Auch die letzte Verbindung sieht auf den ersten Blick unproblematisch aus. Die Distanz zur Basisstation beträgt weniger als 5 Meter. Und tatsächlich würde das wohl so auch funktionieren. Problematisch ist allerdings der Winkel zur Basisstation. Ein Teil des Signals muss eventuell bereits nahezu horizontal durch die Wand. Wäre der Cello auf der anderen Seite der Wand würde das ganze wohl schon nicht mehr klappen. Auch ganz am rechten Ende der Wand könnte es bereits kritisch werden.</p> <p>Wir haben deshalb die Formel hier mit einem Unsicherheitsfaktor von zusätzlichen 3m ausgestattet.</p>	$10\text{m} - 4.5 - 1 - 3 = > +1.5\text{m} \checkmark$

## BASISSTATIONEN RICHTIG POSITIONIEREN

Im Folgenden beschrieben, ist ein einfacher und trotzdem strukturierter Weg zur Planung der WiFi-Netzabdeckung und Positionierung der Basisstationen. Natürlich besteht dabei keine Garantie auf 100%igen Erfolg und in der Praxis braucht's dann halt trotzdem mal einen Repeater mehr. In jedem Fall werden Sie jedoch mit diesem Vorgehen mehr Erfolg haben, als wenn Sie die Planung des WiFi Netzes dem Zufall oder einer „Finger in den Wind Methode“ überlassen.

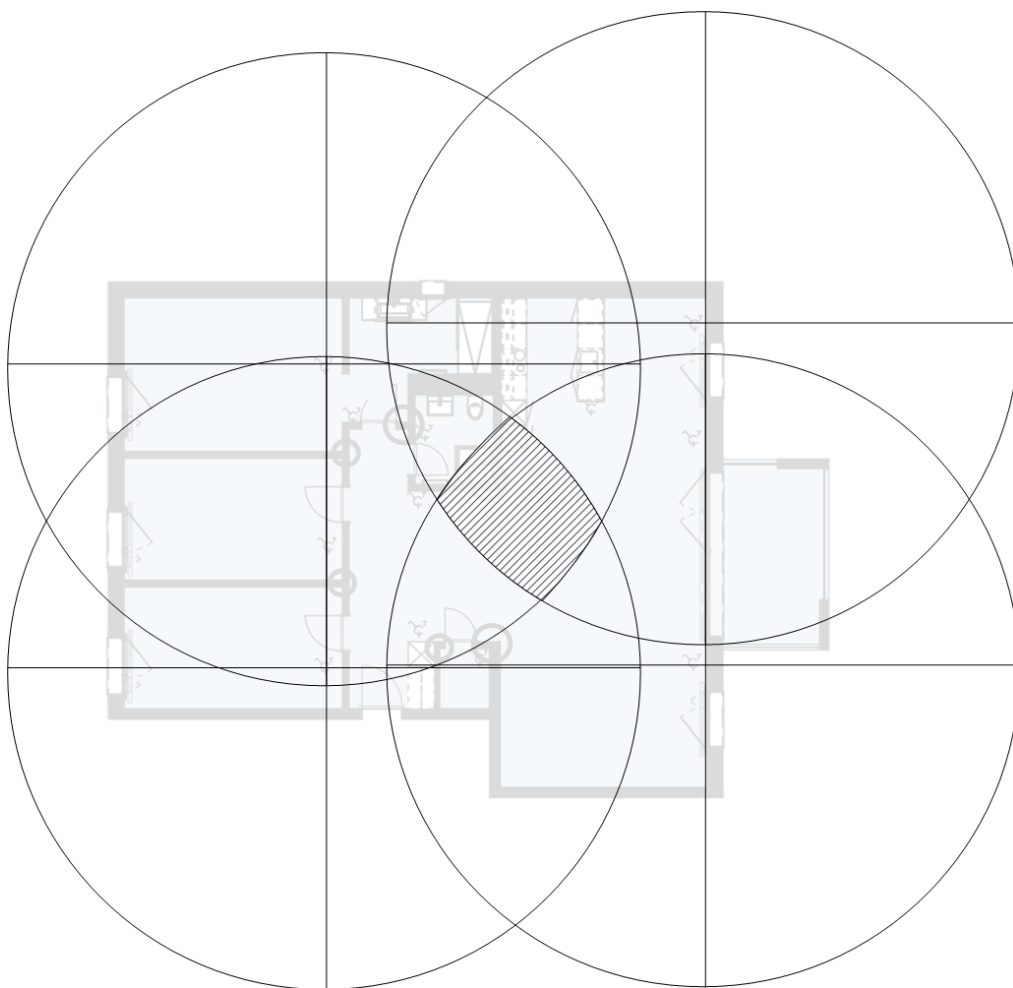
Als Erstes zeichnen Sie alle möglichen Positionen der WiFi-Clients, in unserem Fall also alle Cello-Schalter, in den Gebäudegrundriss ein.





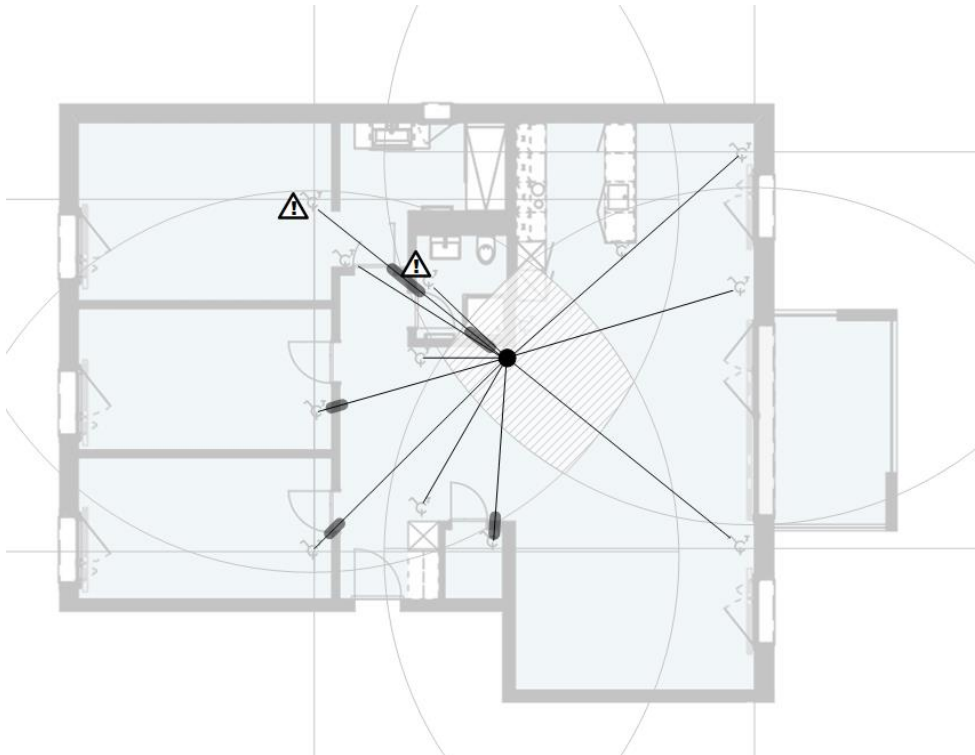
Nun zeichnen Sie um die Clients (bzw. Cellos) welche am weitesten auseinander liegen einen Kreis mit einem Radius von ca. 6 Meter. Nach unseren vorherigen Berechnung ist das in etwa der Reichweite des WiFi-Signals wenn es eine Wand von 15cm durchdringen muss und dann direkt auf den Schalter trifft (-1Meter).

Sie erhalten nun eine oder mehrere Schnittmengen (schraffierter Bereich). In dieser Schnittmenge kann also eine Basisstation positioniert werden, welche alle Clients deren Kreise sich treffen, versorgen kann. In unserem Beispiel treffen sich alle Kreise in einer Schnittmenge und von dort aus lassen sich wohl, alle Clients erschliessen. Es kann aber auch sein, dass bereits jetzt sichtbar wird, dass sich nicht alle Kreise in einer gemeinsamen Schnittmenge Treffen. In diesem Fall ist eine zweite Basisstation oder ein Repeater zu planen. Das heisst die folgenden Schritte werden dann einfach mehrere Male, für jede Basisstation Einzel, durchgeführt.



Zeichnen Sie nun die Basisstation, erstmal nur mit Bleistift, anhand der Gegebenheiten innerhalb der Schnittmenge. Eventuell ergeben sich mehrere Möglichkeiten zur Positionierung. Verwenden Sie jene, welche erstens ästhetisch am besten geeignet und zweitens von den meisten Clients durch möglichst wenig Wand (möglichst wenig flache Winkel) erreichbar ist.

Eventuell werden Sie anhand der Erkenntnisse aus dem nächsten Schritt den Standort nochmals neu bestimmen. Im Laufe der Zeit werden Sie die optimale Position anhand Ihrer Erfahrung meist beim ersten Versuch finden.



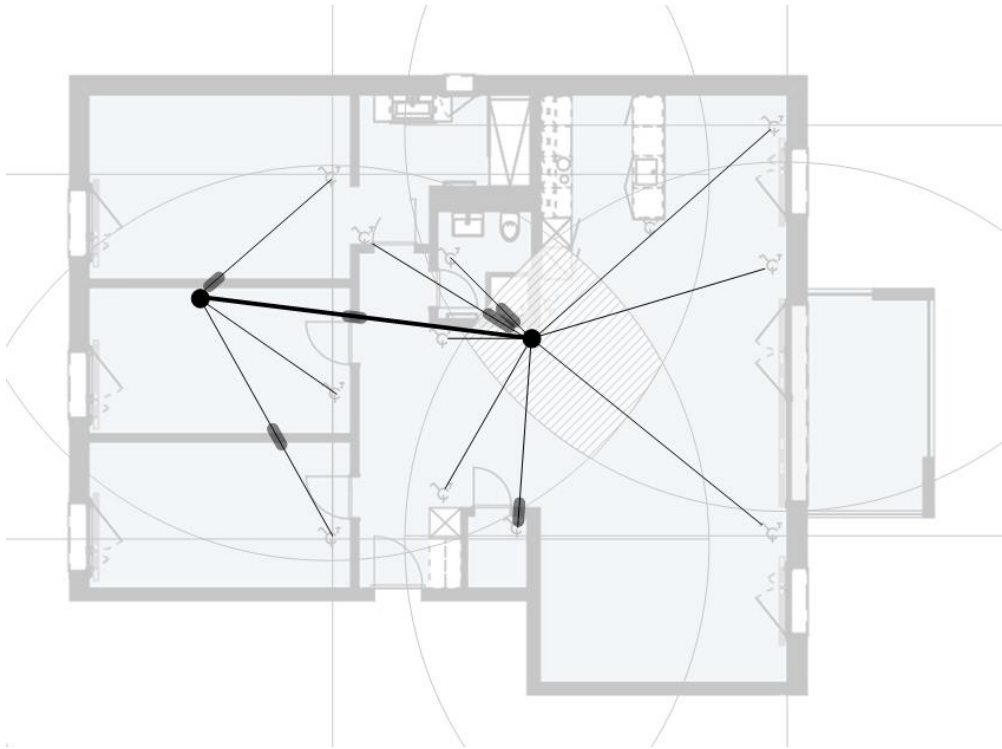
Nachdem Sie die Position der Basisstation provisorisch bestimmt haben, ziehen Sie zu allen Clients bzw. Cellos welche Sie von diesem Standort erreichen wollen, eine Linie. Sie wissen nun, dass diese Linie maximal 6 Meter lang ist. Durchdringt sie dabei nur eine Wand und dies nahezu rechtwinklig, können Sie davon ausgehen, dass diese Verbindung funktioniert. Ebenso wenn die Verbindung sehr kurz ist.

Durchdringt die Verbindung jedoch mehrere Wände und in einem flachen Winkel, müssen Sie diese entsprechend der im letzten Kapitel beschriebenen Berechnung verifizieren. In unserem Beispiel ist die Verbindung zum Cello mit dem Warnzeichen ein solcher Kandidat. Sie durchdringt mehrere Wände in einem  $45^\circ$  Winkel. Es muss hier davon ausgegangen werden, dass diese Verbindung, wenn überhaupt, nur sehr knapp funktioniert. Wir werden deshalb im nächsten Kapitel noch einen Repeater einsetzen.

## REPEATER RICHTIG POSITIONIEREN

Bei der Positionierung eines Repeaters, müssen wir, wie bereits besprochen, darauf achten, dass sich dieser in der Reichweite der Basisstation befindet. Es nützt nichts, wenn der Repeater von allen Clients bestens erreichbar ist, die Verbindung dann aber, wegen zu geringer Reichweite zur Basisstation, nicht weiter geht.

Jedoch sollte die mögliche Reichweite zwischen Basisstation und Repeater möglichst stark ausgeschöpft werden. Je weiter die Standorte auseinander liegen, desto grösser ist der Reichweitengewinn. Auch ändert sich der Winkel zu den verschiedenen Wänden am stärksten wenn Basisstation und Repeater möglichst weit auseinander liegen. Das Ganze ist etwas ein „Hochseilakt“ zwischen zu kleinem und zu grossem Abstand. Rechnen Sie die Verbindung entsprechend unseren Reichweitenberechnungen aus und tendieren Sie bei Unklarheiten zu einer eher kürzeren Distanz.



In unserem Beispiel sehen wir, eine ziemlich optimale Positionierung des Repeaters. Einerseits ist der Abstand zwischen Basisstation und Repeater recht lang, es steht aber nur eine Wand, welche nahezu rechtwinklig durchdrungen wird, in der Verbindungslinie (fette Linie). Andererseits können nun drei Cellos von einem komplett anderen Winkel aus versorgt werden. Welche der Verbindungen letztlich besser ist, wird der Cello dann selbst entscheiden. Insbesondere beim untersten Zimmer, kann nicht mit Bestimmtheit gesagt werden, welche Verbindung schlussendlich die bessere ist. Wir geben hier aber zwei gute Varianten welche eigentlich beide funktionieren sollten.

## WENN DER WIFI-ROUTER FIX IST

Nicht selten entsteht die etwas frustrierende Situation, dass die Positionierung des WiFi-Routers gar nicht zur Debatte steht. Beispielsweise weil sich dieser zwangsweise in einem Verteiler, im Büro oder beim Fernseher befinden muss.

In diesem Fall gehen Sie ganz normal nach obigem Schema vor, um die idealen Positionen der Basisstationen zu finden. Danach gibt es zwei Möglichkeiten:

- 1.) Entweder setzen Sie an den ausgemachten Standorten trotzdem eine Basisstation, verbinden diese per Kabel mit dem Router-Standort und schalten dann das WiFi am Router aus. Dies ist sicher die ideale Lösung, da reine Basisstationen oftmals viel besser arbeiten als die WiFi-Router welche die Telco-Anbieter ihren Kunden „schenken“. Die Basisstation kann übrigens auch schon montiert werden, wenn der eigentliche Router noch gar nicht da ist. Die Anlage kann dann über einen provisorischen LTE-Router bereits konfiguriert (weil sich der Name der Basisstation nicht mehr ändert) und ausprobiert werden
- 2.) Oder aber Sie platzieren am Standort wo eigentlich die Basisstation sein sollte, einen Repeater. Dieser muss sich natürlich im Reichweitenbereich des Routers befinden. Diese Methode ist ideal, wenn die WiFi-Infrastruktur zwangsweise vom Kunden kommen soll. Dann kann am ausgewählten Standort einfach eine Steckdose in der Decke geplant werden. Dort kann der Kunde dann den Repeater einstecken.

## INSTALLATION VON REPEATERN

Im Gegensatz zu Basisstationen benötigen Repeater nur einen Stromanschluss und keinen Anschluss ans Netzwerk. Die meisten Repeater sind deshalb so konstruiert, dass sie sich direkt in eine Steckdose einstecken lassen.



In Nachrüst-Projekten kann also gut auch mal eine normale Steckdose als Platz für einen Repeater dienen. Bei Neubauten sollten Sie aber entsprechende Steckdosen für Repeater an geeigneter Stelle einplanen.

Am besten werden die entsprechenden Steckdosen direkt in die Decke verbaut oder aber in der Wand nahe der Decke. Idealerweise etwas versteckt, z.B. hinter Türen, über Spiegelschränken oder in Ecken. Sehr gut eignen sich auch Standorte in Schränken (z.B. Putzschränken). Hierbei muss allerdings darauf geachtet werden, dass die Schränke nicht metallisch sind.

Egal ob Sie als Planer für den Aufbau des WiFi-Netzes verantwortlich sind. Steckdosen an geeigneter Stelle für die Repeater oder Basisstationen (hier wird dann noch ein Netzwerkanschluss benötigt) gehören trotzdem zur Elektroplanung. Der gute Planer sieht dabei eher eine Steckdose mehr vor.

Bei Nachrüstprojekten oder sollte die Steckdosen bei der Planung vergessen worden sein, gibt es noch einen ganz besonderen Trick. Ersetzen Sie an geeigneter Stelle die Dosedekkel durch solche mit einer eingebauten Steckdose (siehe Bild unten). Dort können dann die Repeater eingesteckt werden. Sie belegen so keine anderen Steckdosen und sind an der Decke wenig auffällig und stören nicht.



## REPEATER VS. MEHRERE BASISSTATIONEN

Bei der Entscheidung, ob zur Vergrößerung der Reichweite, Repeater eingesetzt werden sollen oder doch mehrere Basisstationen, hängt im Wesentlichen von folgenden Überlegungen ab.

- Wenn Sie mehrere Basisstationen einsetzen, steht in jedem Gebiet immer wieder die volle Bandbreite zur Verfügung. Das bedeutet, wenn Sie in einem Haus drei Basisstationen auf drei verschiedenen Stockwerken einsetzen, dann steht in jedem der drei Stockwerken, die volle Datenkapazität eines Netzwerks zur Verfügung. Bei Repeatern teilen sich die drei Stockwerke ein Netzwerk. Theoretisch besteht also eine 3x kleinere Kapazität. Dies spielt

aber nur dann eine Rolle, wenn es im Haus viele Clients hat. Denn ein Client kann sich immer nur mit einer Basisstation verbinden. Um in unserem Fall die dreifache Kapazität auch wirklich auszureizen, müssten sich mindestens 3 Clients verteilt auf alle drei Stockwerke im Haus befinden. In Gebäuden mit vielen Clients wie z.B. in Büros, sollte deshalb immer auf mehrere Basisstationen gesetzt werden. Ansonsten besteht die Gefahr, dass sich ein „Flaschenhals“ bildet. In Wohnungen und kleineren Häusern mit wenigen Bewohnern oder wenn es sogar nur um die Versorgung der Clients geht, reicht der Einsatz von Repeatern.

- Während Basisstationen immer wieder einen Anschluss ans physikalische Netzwerk benötigen, brauchen Repeater dies nicht. Sie nehmen das Signal einfach von der Basisstation oder einem anderen Repeater. So können mit Repeater, Leitungen eingespart werden. Ausserdem ist der Repeater (der dann nur Netzspannung benötigt) um einiges flexibler um zu platzieren, falls die WiFi-Planung dann doch mal nicht ganz stimmt.
- Bei der Positionierung eines Repeaters, kann nicht nur darauf geachtet werden, wie seine Position am besten für die Clients ist, sondern es muss auch darauf geachtet werden, dass der Repeater gut mit der Basisstation (optimal) oder einem anderen Repeater verbunden ist. Bei Basisstationen spielt dies keine Rolle, da hier das Signal ja ab Kabel kommt.
- Basisstationen lassen sich meistens etwas besser konfigurieren. So können beispielsweise verschiedene Frequenzen, zur Vermeidung von Interferenzen, verwendet werden. Zudem lassen sich von modernen Basisstationen aus oft auch mehrere Netzwerke bilden, beispielsweise ein Gästenetzwerk.
- Basisstationen können in Wohnungen bereits installiert werden, wenn der eigentliche Internetanschluss (vom Telekommunikations-Anbieter) noch gar nicht vorhanden ist. Der Internetanschluss kann dann durch einen provisorischen LTE-Router simuliert werden. Entscheidend ist hierbei, dass sich der Name des WiFi-Netzwerk nicht mehr ändert. Das bedeutet, dass Sie Clients und andere Geräte bereits konfigurieren und ausprobieren können.



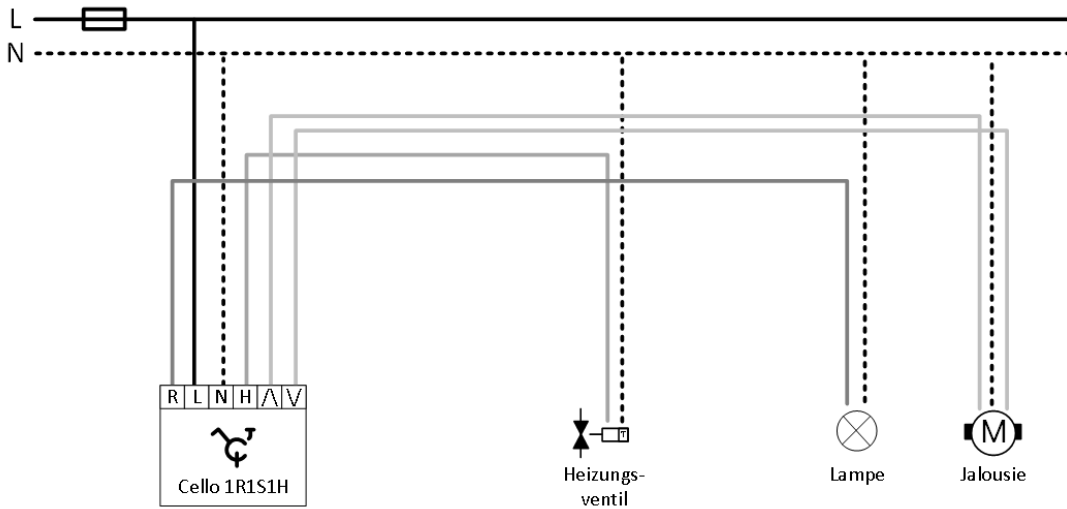




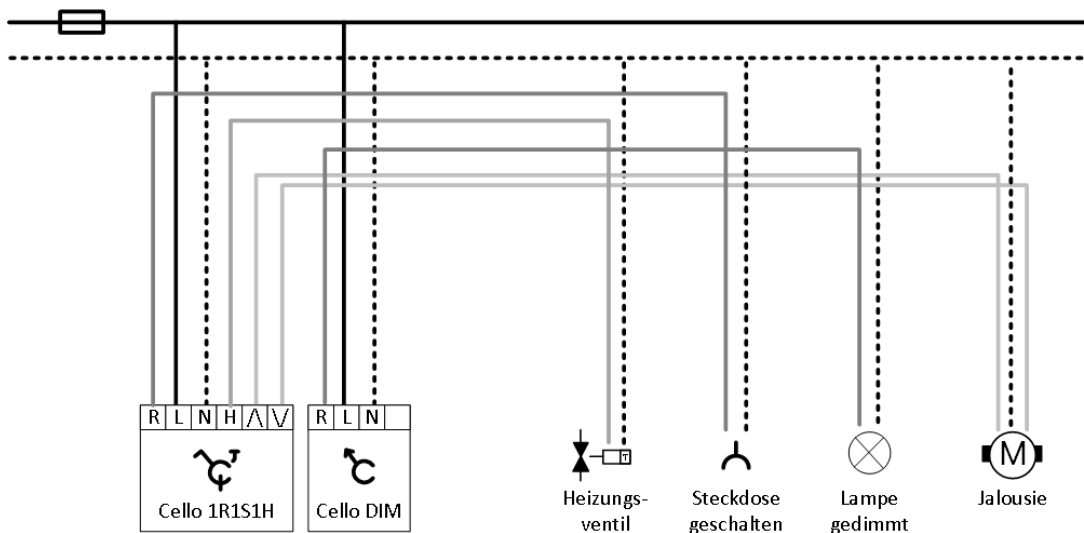
# BEISPIELSCHEMAS

## NORMALES ZIMMER

Unser erstes Schema zeigt ein normales Zimmer, beispielsweise ein Kinderzimmer, mit einer Deckenlampe, einer Jalousie und einem Heizungskreis. Wir benötigen hier nur einen einzigen Cello Schalter vom Typ 1R1S1H

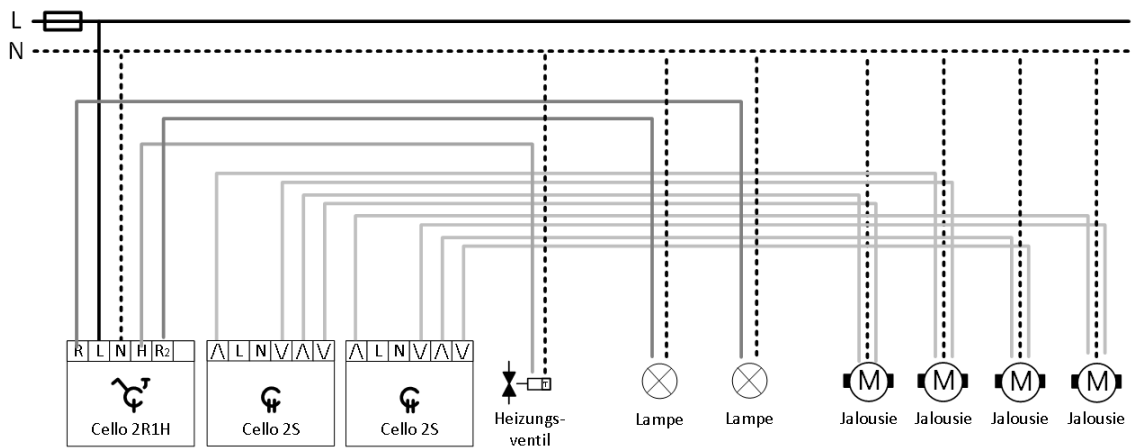


Das zweite Schema zeigt eine mögliche Lösung, wenn zusätzlich eine geschaltete Steckdose gefordert wird. Wir machen in diesem Fall, die Deckenleuchte dimmbar über einen Cello Typ DIM. Die Steckdose schalten wir zusammen mit der Heizung und der Jalousie wiederum über einen Cello Typ 1R1S1H.



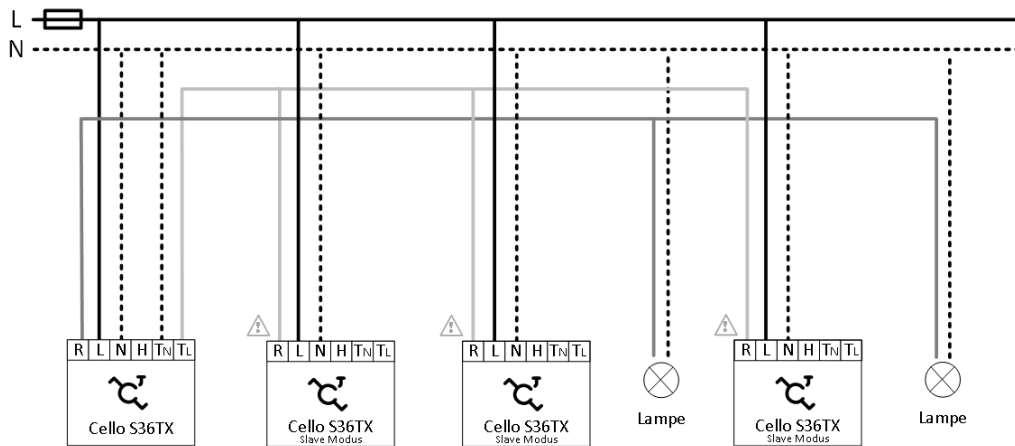
## WOHNZIMMER MIT VIELEN JALOUSIEN

In diesem Beispiel, haben wir deutlich mehr Jalousien/Storen als Lichtquellen. Besonders dann, wenn sich Jalousie/Store und Licht nicht immer einem gemeinsamen Ort zuordnen lassen, ist eine Trennung zwischen Jalousie und Licht zu empfehlen. Das Licht und die Heizung werden dann mit Cellos Typ 2R1H und die Jalousie/Store mit dem Cello Typ 2S geschaltet. Dieses Prinzip lässt sich für eine beliebige Anzahl Lichter und Jalousien/Storen verwenden. Gewisse Lichtkreise könnten zudem über einen Dimmer (Typ DIM) angesprochen werden.



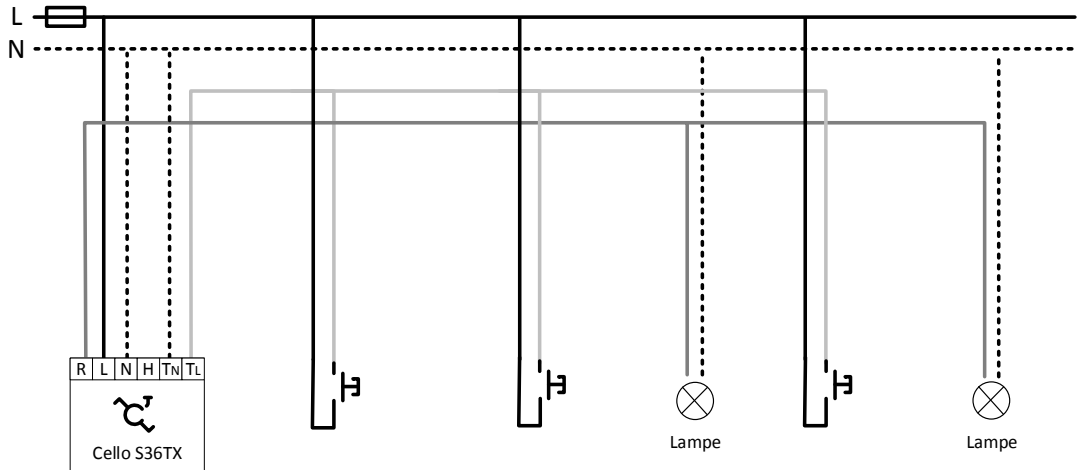
## GANG UND TREPPE (SCHEMA 3/6)

Bei Gängen, Treppen und grossen Räumen kommen normalerweise sogenannte Mehrfach-, Wechsel- oder Kreuzschaltungen nach dem Prinzip Schema 3 oder Schema 6 zum Einsatz. Das folgende Schema zeigt, den Ersatz einer solchen Schaltung durch den Cello Typ S36TX. In dieser Anordnung ist der erste Schalter der sogenannte Master, an welchem die Lampen angeschlossen sind. Die anderen Schalter fungieren als Slave, welche lediglich dem Master einen Impuls weitergeben. Das Ganze funktioniert also wie eine Schrittschaltung.

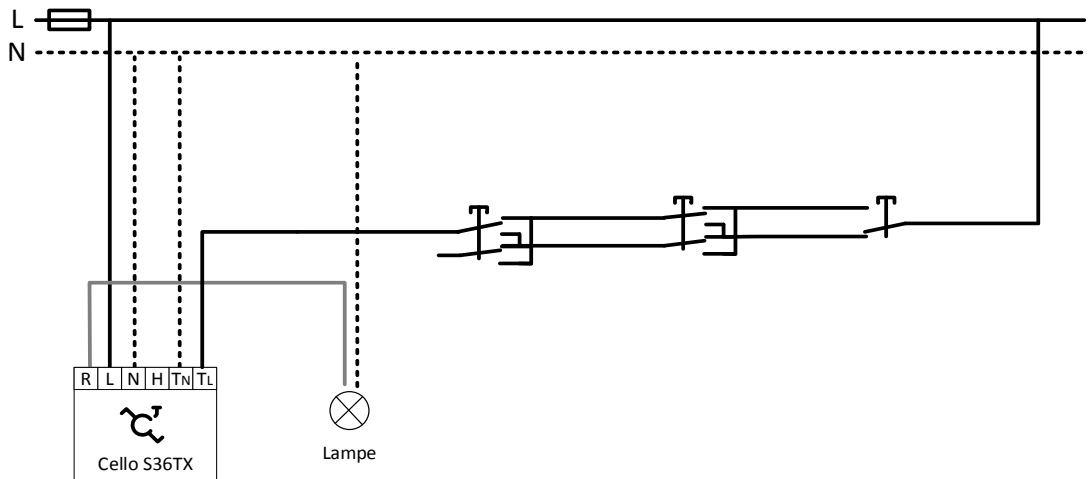


Beachten Sie bitte, dass der Eingang [T] des Masters mit den Ausgängen [R] der Slaves verbunden wird (siehe Warndreiecke)

Eine günstigere, dafür aber weniger ästhetische Lösung, besteht darin, dass anstelle der Slave-Cellos normale Drucktaster verwendet werden.



Sogar normale Schalter können am Eingang des S36TX angeschlossen werden. Das vorliegende Beispiel zeigt eine Kreuzschaltung nach Schema 6, bei dem ein Schalter (jener auf dem der Lampendraht angeschlossen war) durch einen Cello ersetzt wurde. Wie Sie sehen, kann der Rest der Schaltung bestehen bleiben.

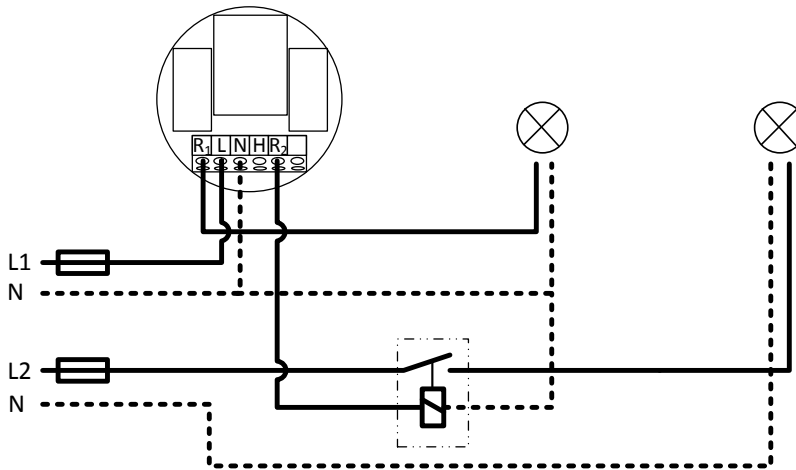




# SPEZIALSCHALTUNGEN

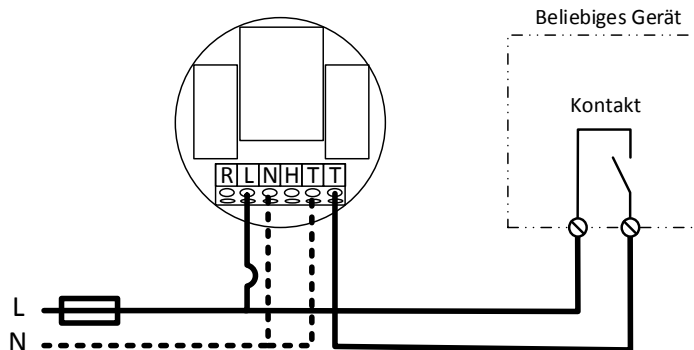
## SCHALTEN ÜBER MEHRERE GRUPPEN

Ein Cello verwendet immer nur einen gemeinsamen Polleiter. Ist es notwendig, mittels einem Cello Verbraucher mehrerer Sicherungsgruppen anzusteuern, ist ein Relais zu verwenden. Entsprechende Relais mit 230V Spule zum Einbau in eine Montage- oder Verteilerdose gibt es von verschiedensten Herstellern.



## EXTERNE SIGNALE MIT S36TX

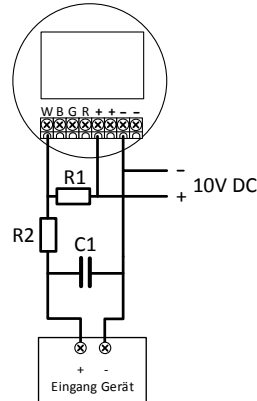
Mit dem Cello S36TX lassen sich nicht nur Mehrfachschaltungen realisieren, der Taster-Eingang kann auch dazu verwendet werden, um externe Signale, wie beispielsweise Alarmer, aufzunehmen und dann in der Cloud mit Funktionen (z.B. auslösen eines eMails) zu belegen.





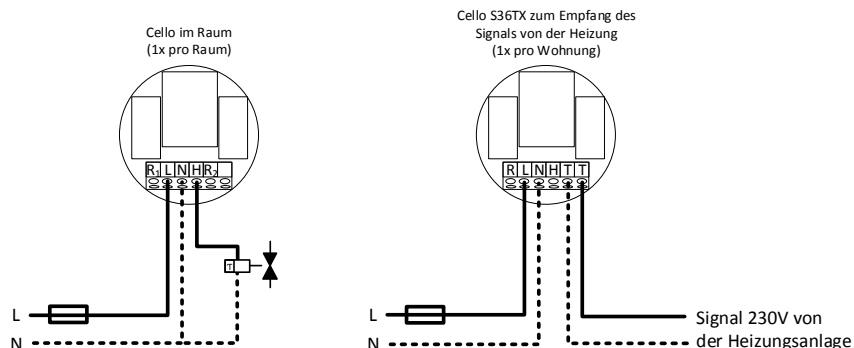
## ANSTEUERUNG VON 0...10V GERÄTEN

Verschiedene Geräte, wie z.B. Wohnungslüftungen verwenden zur Regelung einen 0...10Volt Eingang. Ein solcher kann mittels einem LED12V Cello und einer kleinen externen Schaltung angesteuert werden. Klären Sie hierfür vorgängig mit dem Gerätelieferanten und dem iBricks Support, ob eine solche Schaltung geeignet ist und wie sie allenfalls dimensioniert werden muss.



## HEIZUNG: HEIZ-/KÜHLBETRIEB

Mit dem iBricks Cello entfallen komplexe Steuerungen zur Realisierung von Heizungssystemen mit Heiz-/Kühlbetrieb. Der Cello Thermostat hat einen speziellen Kühlbetrieb-Modus in welchem die Ventile reziprok (bei Ist-Temperatur > Soll-Temperatur Ventil öffnen) angesteuert werden. Jeder Cello lässt sich über die Visualisierung in diesen Modus stellen. Vielfach wird der Kühlbetrieb jedoch durch den Heizungserzeuger abgerufen. Ein entsprechendes Signal zeigt den Thermostaten an, dass sie in den Kühlbetrieb gehen sollen. Bei einer Cello Anlage kann dieses Signal des Heizungserzeugers auf den Eingang eines S36TX Cellos gebracht werden. Von dort aus wird es auf die iBricks Cloud übertragen und kann dort zum Setzen des Heiz- oder Kühlbetrieb benutzt werden.



## ANSCHLUSS VON ELEKTROHEIZUNGEN

Grundsätzlich kann der Cello Schalter nur zur Steuerung von Warmwasser Heizsystemen (Klassische Bodenheizungen, Heizkörper usw.) verwendet werden. Am hierfür zuständigen Ausgang [H], lassen sich nur thermische Heizventile bis zu einer maximalen Gesamtlast von 1A anschliessen.

Mit einem kleinen Trick lassen sich jedoch auch elektrische Bodenheizungen, Infrarotheizungen und Heizlüfter an den Cello anschliessen. Hierzu wird ein Relais oder Schütz, welcher der Leistung des anzusprechenden Heizkörpers entspricht, an den Ausgang [H] angeschlossen.

Es muss jedoch folgendes beachtet werden:

1. iBricks gibt in der Bedienungsanleitung klar an, dass der Cello nicht für die Ansteuerung solcher Geräte gedacht ist. Das bedeutet, Sie als Planer müssen entscheiden, ob das anzuschliessende Heizgerät wirklich mittels des im Cello implementierten Pulsweitenmodulationsverfahrens angesteuert werden kann. Nehmen Sie hierfür allenfalls mit dem Gerätehersteller Rücksprache.
2. Der Parameter PWM-Zykluslänge muss allenfalls dem anzuschliessenden Gerät entsprechend angepasst werden.
3. Bei gewissen Heizsystemen (z.B. elektrische Bodenheizung) übernimmt der mitgelieferte bzw. empfohlene Thermostat auch wichtige Sicherheitsfunktionen wie den Übertemperaturschutz. Es ist in jedem Fall darauf zu achten, dass diese Sicherheitsfunktionen weiterhin aufrechterhalten werden. Der Cello verfügt nicht über die entsprechenden Sicherheitsmechanismen.
4. Nicht jedes Heizsystem darf einfach über die Netzspannung geschaltet werden. Allenfalls gibt es entsprechende Regel-Eingänge oder es muss ein entsprechender Umbau gemacht werden. Setzen Sie sich hierfür mit dem Hersteller in Verbindung.

Beim Regeln einer speziellen Heizung, sollte man sich zudem überlegen, welche Funktionen genau benötigt werden. Geht es darum, die Temperatur genauer zu regeln oder ist nur das Ein-/Ausschalten der Heizung per Fernzugriff gefragt. Eine durchaus interessante Alternative kann nämlich auch darin bestehen, die Heizung mit dem Schaltausgang [R] der Typen 1R1S1H, 2R1H oder S36TX nur ein- bzw. auszuschalten. Da diese Typen alle über eine Temperaturmessung verfügen, kann hierbei trotzdem eine temperaturgesteuerte Schaltung individuell programmiert werden.

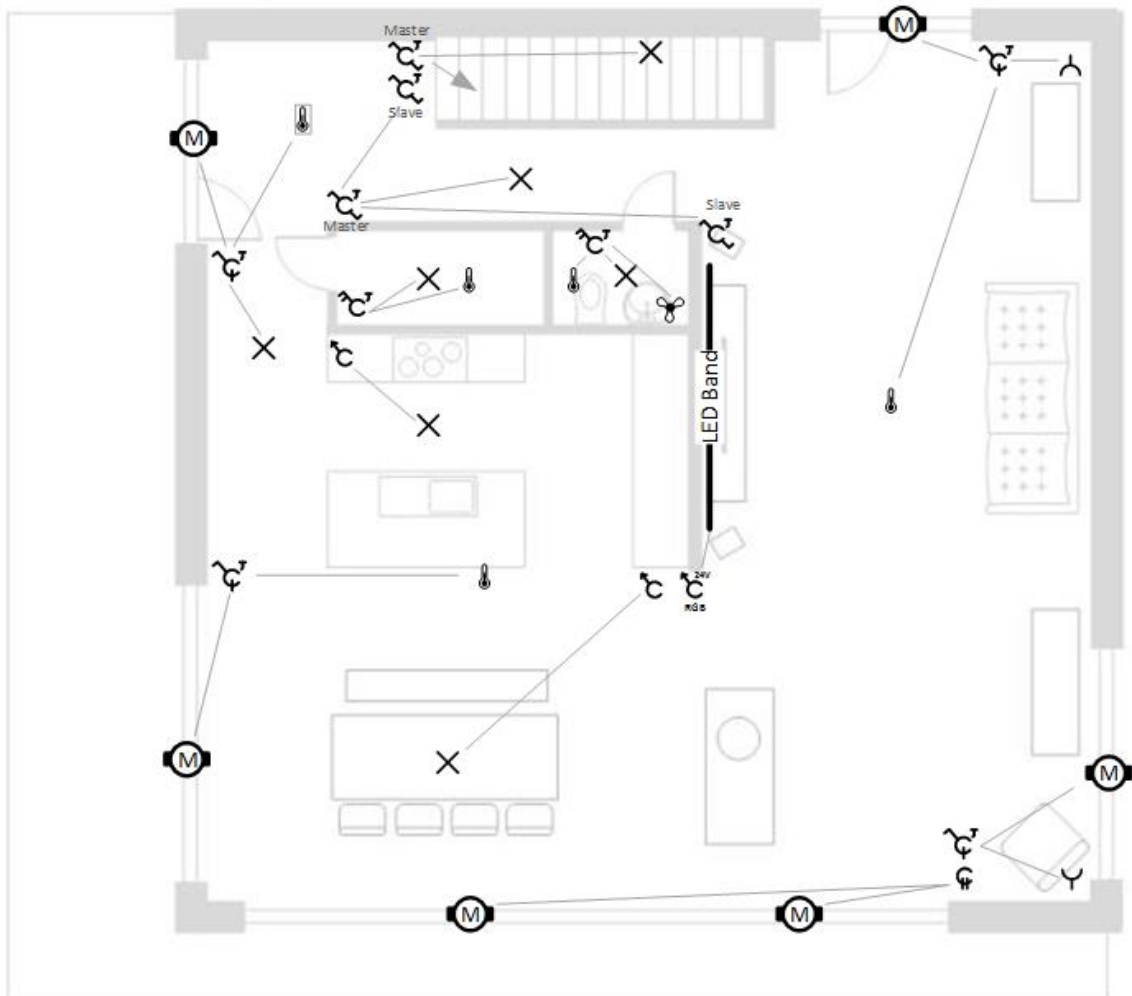




# BEISPIELPLÄNE

Der erste Beispielplan zeigt einen offenen Ess-/Wohnzimmerbereich. Bei einer konventionellen Installation würden die Schalter wohl stärker zentralisiert werden (Schalterbatterie). Mit Cello kann dies sehr schön vermieden werden. Da, z.B. mittels Szenen oder Zentralfunktionen, sowieso von jedem Schalter aus auch die anderen Schalter bedient werden können, sind Schalterbatterien unnötig.

Die grauen Linien, zeigen jeweils an, welche Geräte mit welchem Cello verbunden werden. Sie dienen nur dem einfacheren Verständnis und würden in einem richtigen Elektroplan natürlich nicht gemacht bzw. allenfalls mit Buchstaben ersetzt werden.



Der zweite Plan zeigt einen Bereich mit vielen Zimmern. Es wurde absichtlich nicht in allen Zimmern dasselbe Schalter-Steckdosenkonzept verfolgt um Ihnen verschiedene Vorgehensweisen zu demonstrieren.

