

**Interreg**

V-A Italia-Austria 2014-2020

**Mass Customization 4.0**

European Regional Development Fund



EUROPEAN UNION

# Cross Border Bericht zu Konfiguration

Mai 2022

## 1. Executive summary

Das vorliegende Dokument - grenzüberschreitender Bericht über die Anforderungen an Konfiguratoren für KMU im SMART LIVING-Sektor- fasst die Ergebnisse der verschiedenen Aktivitäten zusammen, die im Rahmen des Projekts MC 4.0 durchgeführt wurden, um Anforderungen der Zielgruppe an Konfiguratoren zu ermitteln. Das Ziel war es, einen umfassenden Überblick über die Anforderungen an Konfiguratoren für KMU zu erhalten, die im SMART LIVING-Sektor tätig sind. Um den KMU diese Funktionen effektiv zu vermitteln, sah das Projekt MC 4.0 die Entwicklung von Konfiguratoren und Demonstratoren vor. Die als wünschenswert identifizierten Merkmale der Konfiguratoren bilden daher die Grundlage für die Entwicklung von Demonstrationslösungen und Beispielfunktionatoren mit zwei Hauptzielen:

- 1) kleinen und mittleren Unternehmen (KMU), die ihren Digitalisierungsgrad verbessern wollen, die Möglichkeiten der Mass Customization auf der Grundlage von Produktkonfiguration aufzuzeigen,
- 2) die Weiterentwicklung von Prototyp-Implementierungen nach Abschluss des Projekts, um KMU bei der Verbesserung der Marktreife zu unterstützen.

## 2. Einleitung / Motivation

Mass Customization stellt ein wichtiges Instrument dar, um - vereinfacht gesagt - die Kluft zwischen den widersprüchlichen Zielen maßgeschneiderter Verbraucherprodukte und -lösungen einerseits und standardisierter, kosten- und ressourceneffizienter Produktion andererseits zu überbrücken. Im Rahmen des Projekts MC 4.0 haben wir Unternehmen, die an der Weiterentwicklung modernster Technologien interessiert sind, gebeten, uns Einblicke in ihre Tätigkeiten, Verfahren und Verbesserungspotenziale zu geben. Wir haben mehr als 120 Unternehmen aus Italien (FVG, VE, BZ) und Österreich (K) beteiligt. Die eingehende Analyse, die in der Anfangsphase des Projekts durchgeführt wurde, hat gezeigt, dass jene Unternehmen, die in die weiteren Projektaktivitäten einbezogen werden sollen, durch ganz unterschiedliche Merkmale gekennzeichnet sind. So gibt es z. B. erhebliche Unterschiede bei der Zahl der Beschäftigten. Die italienische Projektstichprobe hat im Durchschnitt 44 Mitarbeiter, während die durchschnittliche Mitarbeiterzahl der österreichischen Unternehmen bei 15 liegt. Ein weiterer wichtiger Unterschied ist die grundlegende geschäftliche Orientierung der Unternehmen, wie in Abbildung 1 dargestellt. Italienische Unternehmen zeichnen sich durch einen höheren Prozentsatz an Beziehungen/Kooperationen im B2B-Bereich aus, während österreichische Unternehmen stärker auf das B2C-Geschäft ausgerichtet sind.

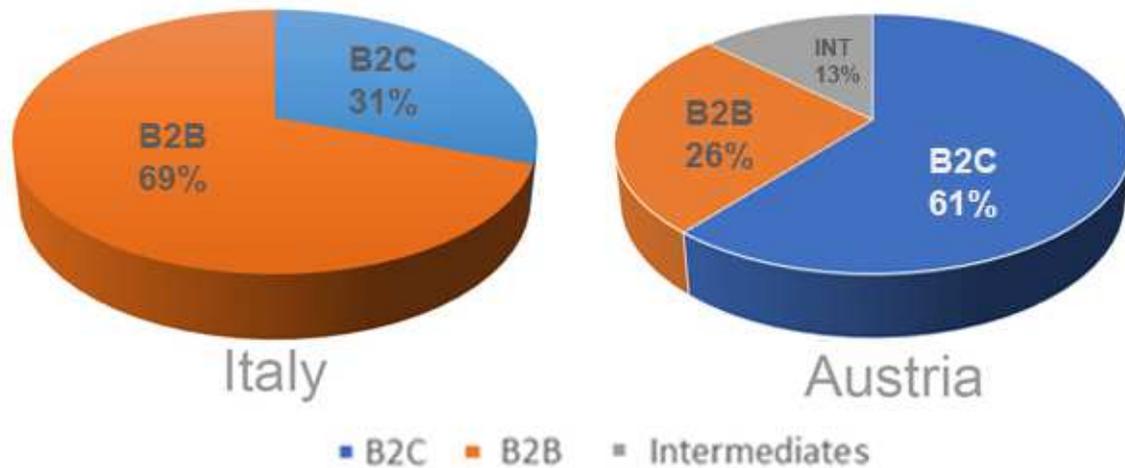


Abbildung 1: Unterschiede in der Unternehmensorientierung zwischen Italien und Österreich

Schließlich gibt es einen Unterschied zwischen den Unternehmen hinsichtlich des Grades der Einführung von Mass Customization (MC) unter dem Gesichtspunkt der Bewältigung von Zielkonflikten zwischen Vielfalt/Anpassung und betrieblicher Leistung. Während des Projekts wurden Vertreter der beteiligten Unternehmen gebeten, eine Reihe von Fragen in unserem Profiling-Fragebogen zu beantworten. Zur Quantifizierung der betrieblichen Leistung wurde eine Likert-Skala von 1 bis 5 verwendet, wobei 1 für 'stimme überhaupt nicht zu' und 5 für 'stimme voll und ganz zu' stand (Abbildung 2).

Inwieweit stimmen Sie den folgenden Aussagen auf einer Skala von 1 bis 5 zu oder nicht zu?

1	2	3	4	5
STRONGLY DISAGREE	DISAGREE	NEITHER AGREE NOR DISAGREE	AGREE	STRONGLY AGREE

Abbildung 2: Skala zur Messung des MC-Niveaus

Die Ergebnisse der Umfrage sind in den nachstehenden Radargrafiken dargestellt (Abbildung 3). Die Zahlen geben an, wie die Unternehmen mit den betrachteten Kompromissdimensionen umgehen:

- 1: bedeutet, dass dieser Zielkonflikt noch lange nicht überwunden ist
- 3: zeigt, dass dieser Zielkonflikt allmählich teilweise überwunden wird
- 5: besagt, dass dieser Zielkonflikt vollständig überwunden ist.

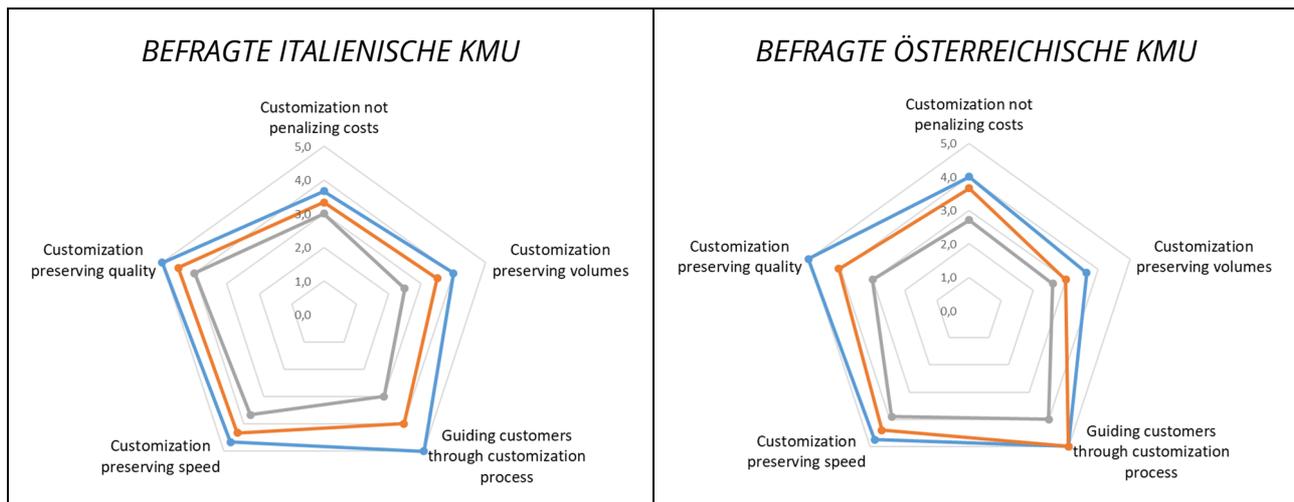


Abbildung 3: MC Niveaus in den KMU

In der Radargrafik wird die Verteilung der KMU auf die verschiedenen Facetten der MC-Fähigkeit durch Farben hervorgehoben:

grau: 25% der KMU haben einen Wert, der diesem Wert entspricht oder darunter liegt

orange: 50 % der KMU haben einen Wert, der kleiner oder gleich diesem Wert ist

blau: 75 % der KMU haben einen Wert, der unter diesem Wert liegt oder ihm entspricht.

Die Radardiagramme zeigen den Grad des Kompromisses, den die KMUs zwischen der Anpassung der Angebotsvielfalt und den folgenden Dimensionen eingehen:

- ❖ **Geschwindigkeit** - wird von italienischen und österreichischen KMU gut oder einigermaßen gut gehandhabt.
- ❖ **Kosten und Volumen** - werden sowohl von den italienischen als auch von den österreichischen KMU in der Regel kaum oder gar nicht erreicht bzw. überschritten.
- ❖ **Qualität** - wird von den italienischen KMU weit übertroffen, während es bei den österreichischen KMU große Unterschiede gibt.
- ❖ **Kunden durch den Anpassungsprozess zu führen** - zeigt große Unterschiede zwischen den italienischen KMU und beträchtliche Unterschiede zwischen den österreichischen KMU.

Von besonderem Interesse ist an dieser Stelle, dass die Begleitung der Kunden durch den Individualisierungsprozess mit Hilfe von Konfiguratoren, genauer gesagt Vertriebskonfiguratoren, erfolgen kann. Im Hinblick auf die Digitalisierung von

Anpassungsaktivitäten signalisierten die beteiligten KMU außerdem einen besonders hohen Bedarf an einer verbesserten digitalen Beratung von Kunden und Verkäufern bei der Anpassung von Produkten und Dienstleistungen, was auch eine verstärkte Nutzung der entsprechenden Tools, wie z. B. Konfiguratoren, impliziert.

### 3. Status quo von Online-Konfiguratoren im Smart Living Sektor

Ergänzend zu den Status-quo-Analysen der KMU wurde eine Marktanalyse über die relevanten Merkmale von Konfiguratoren im Bereich Smart Living durchgeführt. Die gefundenen Konfigurator-Lösungen wurden weiter analysiert und mit einer Stichprobe von potenziellen Kunden (23-26 Jahre) evaluiert.

Das Ergebnis war, dass Konfiguratoren im Wohnbereich in 3 Gruppen eingeteilt werden können, basierend auf dem Ergebnis, das sie als Resultat des Konfigurationsprozesses beabsichtigen bereitzustellen:

- ❖ **Ideenlieferanten:** Die Konfigurations-Website liefert nur eine Design-Idee, an der Verkaufspersonal noch stark beteiligt sein muss, um zu einem Endprodukt zu gelangen. Er ist kein echter Konfigurator, bietet aber die ersten Funktionalitäten eines Konfigurators;
- ❖ **Produktentwickler:** Auf der Konfigurations-Website ist ein nahezu fertiges Produkt definiert, jedoch ist ein weiterer Kontakt mit dem Verkaufspersonal erforderlich, um Details zu spezifizieren. Er kann als Teilkonfigurator betrachtet werden;
- ❖ **Vollautomatische Online-Verkaufskonfiguratoren:** Die Konfigurations-Website konfiguriert und verkauft Produkte online, ohne dass eine Interaktion mit Verkaufspersonal erforderlich ist. Es handelt sich um einen echten Konfigurator, der Verkaufspersonal ersetzen kann und auf einer E-Commerce-Website eingesetzt werden kann.

Die im Internet frei zugänglichen Konfiguratoren richten sich in erster Linie an Endverbraucher. Als Ergebnis von Analysen für diese B2C-Konfiguratoren werden die folgenden Anforderungen ermittelt:

- ❖ Der Konfigurator muss eine starke visuelle Präsentation haben
- ❖ Das konfigurierte Produkt muss so angezeigt werden, dass die Produktpräsentation sofort aktualisiert wird, wenn der Kunde eine Option auswählt
- ❖ Die Wahlmöglichkeiten müssen extrem flexibel sein
- ❖ Es müssen zwei wichtige Entscheidungen getroffen werden:
  - welche Ausgabe der Konfigurator erzeugen soll

- ob der Preis angegeben werden soll oder nicht
- ❖ Der Zweck des Konfigurators muss sehr deutlich gemacht werden, um eine Ablehnung zu vermeiden, und zwar anhand der folgenden Kriterien:
  - wer der Zielkunde ist
  - wie der Kunde im Kaufprozess unterstützt wird
  - wie die Kommunikation mit dem Kunden realisiert wird

Weitere Aktivitäten im Projekt MC 4.0 waren die Analyse des Digitalisierungsbedarfs von Konfigurationsprozessen in B2B-Unternehmen oder Gespräche mit Konfigurationsexperten. Daraus ergaben sich die folgenden zusätzlichen Hinweise für B2C-Konfiguratoren:

- ❖ Die Wahlmöglichkeiten müssen für die Nutzer flexibel sein
- ❖ Der Zweck des Konfigurators muss sehr deutlich gemacht werden
- ❖ Wer ist/sind die Zielgruppe(n) - es können Endnutzer (Nutzer der Produkte oder Techniker, die für diese Nutzer arbeiten) oder geschäftliche Nutzer (Verkäufer, technische Vertriebsexperten, Techniker, ...) oder beide sein.
- ❖ Die Art und Weise, wie der Konfigurator den Kunden im Kaufprozess unterstützt, muss klar gestaltet sein
- ❖ Die visuelle Präsentation im B2C-Bereich kann sehr unterschiedlich sein. In einigen Fällen sind die Designdetails jedoch weniger wichtig als im B2B-Segment. Der Endnutzer braucht beispielsweise keine technischen Zeichnungen. Je nach Aufgabenstellung und Komplexität kann der Reifegrad des Systems (z.B. Integration von technischen Zeichnungen, CAD-Zeichnungen, 3D-Visualisierungen) im B2B- und B2C-Bereich gleichermaßen wichtig sein.

## 4. Zusammenfassung der extrahierten technischen Anforderungen

Auf Basis der verschiedenen Tätigkeiten wurden die folgenden Anforderungen an Konfiguratoren im Bereich Wohnen (Smart Living) ermittelt. Das wichtigste Ergebnis ist, dass Konfiguratoren sowohl im B2B- als auch im B2C-Bereich von Vorteil sind. Die Konfiguratoren sind also nicht nur auf einige wenige Bereiche in der langen und differenzierten Wertschöpfungskette des Wohnsektors beschränkt. Während sich einige der Anforderungen überschneiden, sind andere kontextspezifisch:

- ❖ **Flexibilität der Nutzung** - das bedeutet, dass ein Konfigurator an die Situation des Nutzers angepasst werden kann, die Anforderungen können in Unterdimensionen aufgeteilt werden, wie zum Beispiel:

- **Mobile/stationäre Nutzung:** es ist zu überlegen, ob eine mobile Nutzung möglich sein soll, z. B. die Nutzung des Konfigurators auf einer Baustelle zu Planungszwecken.
- **Reaktivität:** die Möglichkeit ist zu erwägen, den Konfigurator auf verschiedenen Plattformen kombiniert einzusetzen. Zum Beispiel die Eingabe grundlegender Parameter auf einer Baustelle auf einem Tablet und die Feinabstimmung der Lösung auf einem Desktop-Computer mit großem Bildschirm. Bei kleineren Auflösungen muss alles noch sichtbar sein und die Bedienelemente dürfen in der Darstellung nicht abgeschnitten werden.
- ❖ **Benutzerunterstützung** - je nach Art des Benutzers (z. B. professioneller oder gewöhnlicher Benutzer) sind verschiedene Unterstützungs-Aspekte zu berücksichtigen, z. B:
  - **Anleitung** - bietet Funktionen wie Assistenten, Fortschrittsnavigation, um die Benutzer durch die verschiedenen Schritte des Prozesses zu führen.
  - **Standardwerte** - Daten, die zu einem bestimmten Zeitpunkt nicht verfügbar sind, müssen durch angemessene Standardwerte dargestellt werden.
  - **Visualisierung** - 2D- oder 3D-Visualisierung zur Vertiefung des Verständnisses/zur Unterstützung der Problemanalyse.
  - **Fehler/Diskrepanzen** - Bereitstellung geeigneter Funktionen zur Ermittlung von Diskrepanzen (z. B. höchste Qualität, aber niedrigste Kosten) und Fehlern sowie von Funktionen zu deren Behebung.
  - **Dialog/Schulung/Erläuterung/Bildung** - insbesondere für nicht fachkundige Nutzer ist es wichtig, die vom System bereitgestellten Vorschläge zu erläutern (z. B. Verwendungs-Empfehlung für eine bestimmte Komponente: Sie ist teurer, bietet aber bessere Schnittstellen zu Fremdsystemen)
- ❖ **Konnektivität/Integration:** Digitale Werkzeuge werden nicht unabhängig und getrennt von Arbeitsaktivitäten und anderen Werkzeugen eingesetzt. Schnittstellen zu anderen Werkzeugen oder die Integration von benötigten Funktionalitäten müssen berücksichtigt werden.
  - **Import/Export** - wenn Daten aus externen Systemen relevant sind, stehen entsprechende Schnittstellen bereit.
  - **Standardisierung** - das Rad nicht neu erfinden. Standards und Normen berücksichtigen.
  - **Cloud-Unterstützung** - einfache Speicherung und Abruf von Beispieldaten/Konfigurationen von verschiedenen Standorten und Nutzungskontexten aus.

## 5. Abgeleitete Prototyp-Konzepte

In diesem Abschnitt werden die aus den oben beschriebenen Forschungsaktivitäten resultierenden Konfigurator-Beispiele vorgestellt. Es zeigte sich, dass es trotz starker Überschneidungen der Anforderungen für B2B- und B2C-Anwendungen sinnvoll ist - im Sinne des Software-Engineering-Ansatzes des parallelen Designs - getrennte Lösungen für beide Bereiche zu entwickeln und Best Practices zu einem späteren Zeitpunkt zu kombinieren. Der aktuelle Stand der Lösungen ist in der nachstehenden Abbildung dargestellt. Wir befassen uns hauptsächlich mit zwei Anwendungsbereichen, der eine konzentriert sich auf die Kommunikation im B2B-Bereich - zwischen Lieferant/Großhändler und KMU. Das zweite zielt darauf ab, die B2C-Kommunikation zwischen KMU und Endverbrauchern zu unterstützen.

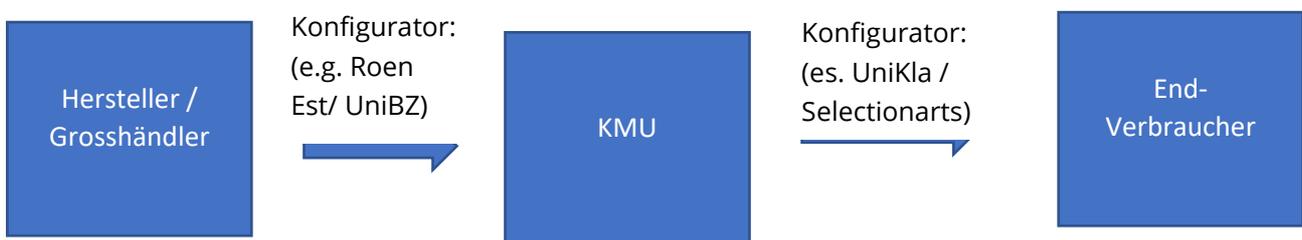


Abbildung 4: Übersicht der Konfigurationslösungen in MC 4.0

### Konfiguration im B2B - Bereich

Das erste Beispiel in dieser Kategorie wurde von RoenEst als sogenannte "Demonstrator"-Konfiguration realisiert. Sie ist online unter folgendem Link zugänglich: <https://www.mc40-platform.eu/demonstration-of-configurators>. Der Demonstrator zeigt die Online-Konfiguration der Komponenten eines Wärmetauschers, den ein Unternehmen beim Hersteller bestellen möchte. Was online frei zugänglich ist, ist ein Demonstrator des Konfigurators, den RoenEst jeden Tag bei seinen Kunden einsetzt. Die Besucher können den Wert eines B2B-Konfigurators einschätzen lernen und erfahren, wie viel Mehrwert mit einfachen Funktionen erzielt werden kann. Einfache und effektive Funktionen wie die gezeigten sind für einen KMU-Konfigurator unerlässlich.

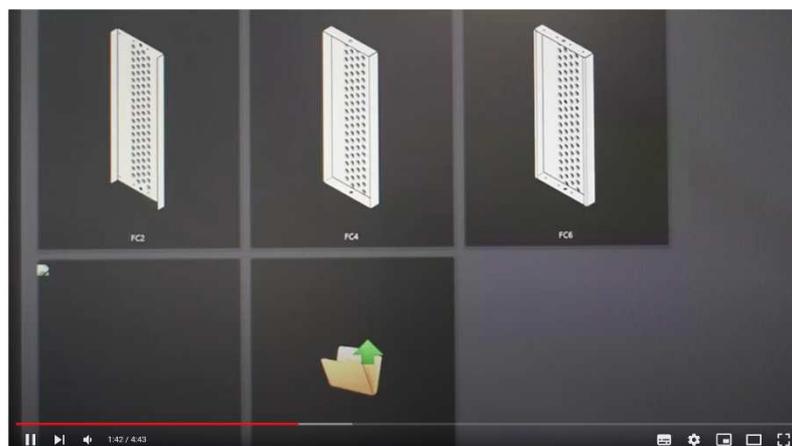


Abbildung 5: Screenshot des Demonstrators von Roen Est

Ein weiterer Konfigurator, der sich an Fachleute im Bausektor richtet, ist das von der Universität Bozen entwickelte "Climate system 4 you". Das Tool bietet KMU, die sich auf den Bereich Energieoptimierung/Gebäudedämmung spezialisiert haben, die Möglichkeit, verschiedene Maßnahmen zur Senkung des Energieverbrauchs zu simulieren und zu vergleichen (z. B. Heizungswechsel, Fenster, Außendämmung usw.). Aufgrund seiner Komplexität ist der Konfigurator nicht für die Verwendung in einem mobilen Kontext gedacht und steht daher als Windows-Desktop-Anwendung unter folgendem Link zum Download bereit ([https://mc4.projects.unibz.it/en/download\\_en/](https://mc4.projects.unibz.it/en/download_en/)).

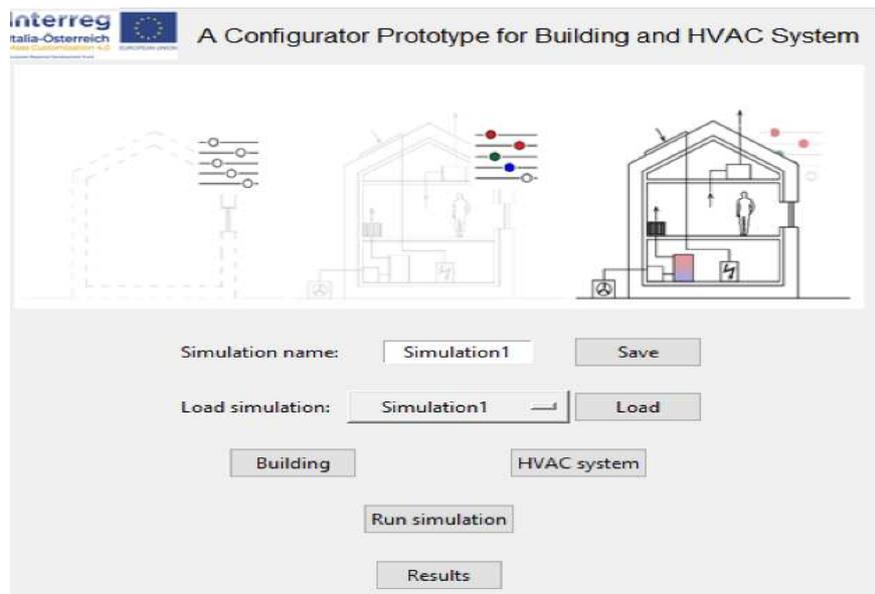


Abbildung 6: Konfigurator für HVAC Systeme ("Heizung, Lüftung, Kühlung, Luftgüte)

### Konfiguration im B2C-Bereich

Die andere Perspektive, die Endverbraucherseite (B2C), wird durch den Konfigurator abgedeckt, der im Rahmen des Projekts von der Universität Klagenfurt in Zusammenarbeit mit Selectionarts und dem Energieforum Kärnten entwickelt wurde (Abbildung 7). Die Lösung richtet sich an Endverbraucher, die ihr Zuhause mit verschiedenen Formen von Smartness ausstatten möchten.

Ein Beispiel für einen Konfigurationspfad, dem im System gefolgt werden kann, ist in der folgenden Abbildung dargestellt und kann über den folgenden Link aufgerufen werden: <https://www.mc40-platform.eu/demonstration-of-configurators>. Das Beispiel ist animiert und wird in Form eines Videos bereitgestellt.

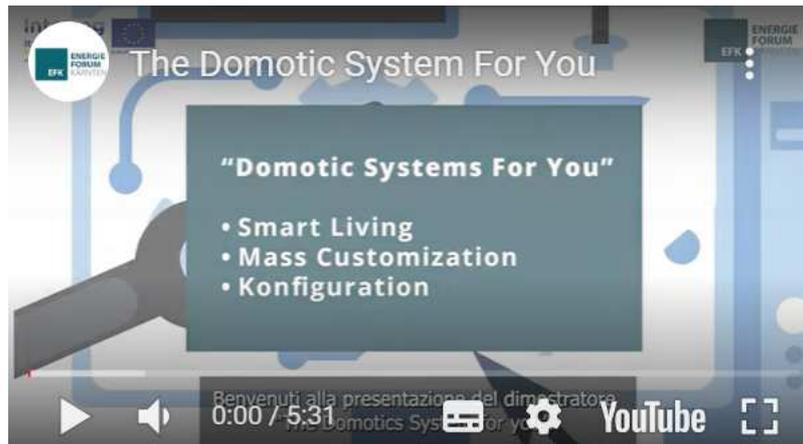


Abbildung 7: Das System „Domotic System For You“ – Video Demonstrator

Für Interessierte, die die Funktionalität des Konfigurators in Bezug auf ihre eigene Wohnsituation ausprobieren möchten, steht unter folgendem Link eine interaktive Version des Konfigurators zur Verfügung: <http://smarthome.selectionarts.com/>. Das System wird ständig aktualisiert und mit neuen Funktionen angereichert.



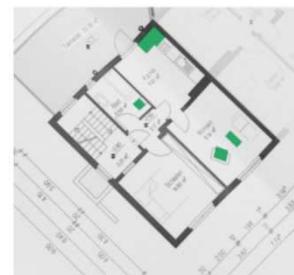
Outside area, e.g.:

- Pool
- Garden design
- Paths and driveways
- Irrigation and Drainage
- Fence / Enclosure
- ...



Building, e.g.:

- Materials
- Construction
- Roof
- Doors / Windows
- Energy Efficiency
- Insulation
- Energy production
- Electrical
- Installation
- ...



Interior, e.g.:

- Lighting
- Entertainment
- Shading
- Heater
- Comfort
- Security
- Health / Wellbeing
- ...

Abbildung 8: Startseite des Konfigurators Domotik 4U

### Projekt-Information:

Ziel des Projekts MC 4.0 ist es, die Innovationsbasis von KMUs im Bereich Smart Living zu verbessern (auch unter Berücksichtigung der Akteure in den relevanten Lieferketten), um den neuen Herausforderungen des Wettbewerbs und der Industrie 4.0 in bestimmten italienischen und österreichischen Gebieten zu begegnen. Lokale Grundlagen werden geschaffen, um die Fähigkeit der KMU zu verbessern, die spezifischen Bedürfnisse der einzelnen Kunden zu erschwinglichen Kosten zu erfüllen (MC - Mass Customization), und zwar durch digitalisierte Anpassungsprozesse (4.0), die den Kunden näher an die Produktionskette der KMU

heranführen, wodurch die Kosten gesenkt, die Zeit verkürzt und die Produktqualität gewährleistet wird. Die Digitalisierung des Individualisierungsprozesses erfolgt über immer leistungsfähigere Produktkonfigurations-Tools, die die strategische Funktion der direkten Verbindung zwischen Kunden und dem Backoffice des Unternehmens übernehmen. Um diese Ergebnisse zu erreichen, sind mehr als 120 italienische und österreichische KMU direkt beteiligt, um die aktuelle Situation des Produktvielfalt- und Anpassungsmanagements zu untersuchen, Werkzeuge und Initiativen zu testen und die Einführung und Umsetzung von MC 4.0 zu unterstützen. Darüber hinaus wurde eine Partnerschaft gegründet, die wissenschaftliche und technologische Kenntnisse, KMU und industrielle Bedürfnisse vertritt. Das Projekt MC 4.0 wird durch den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung und Interreg V-A Italien-Österreich 2014-2020 finanziert.