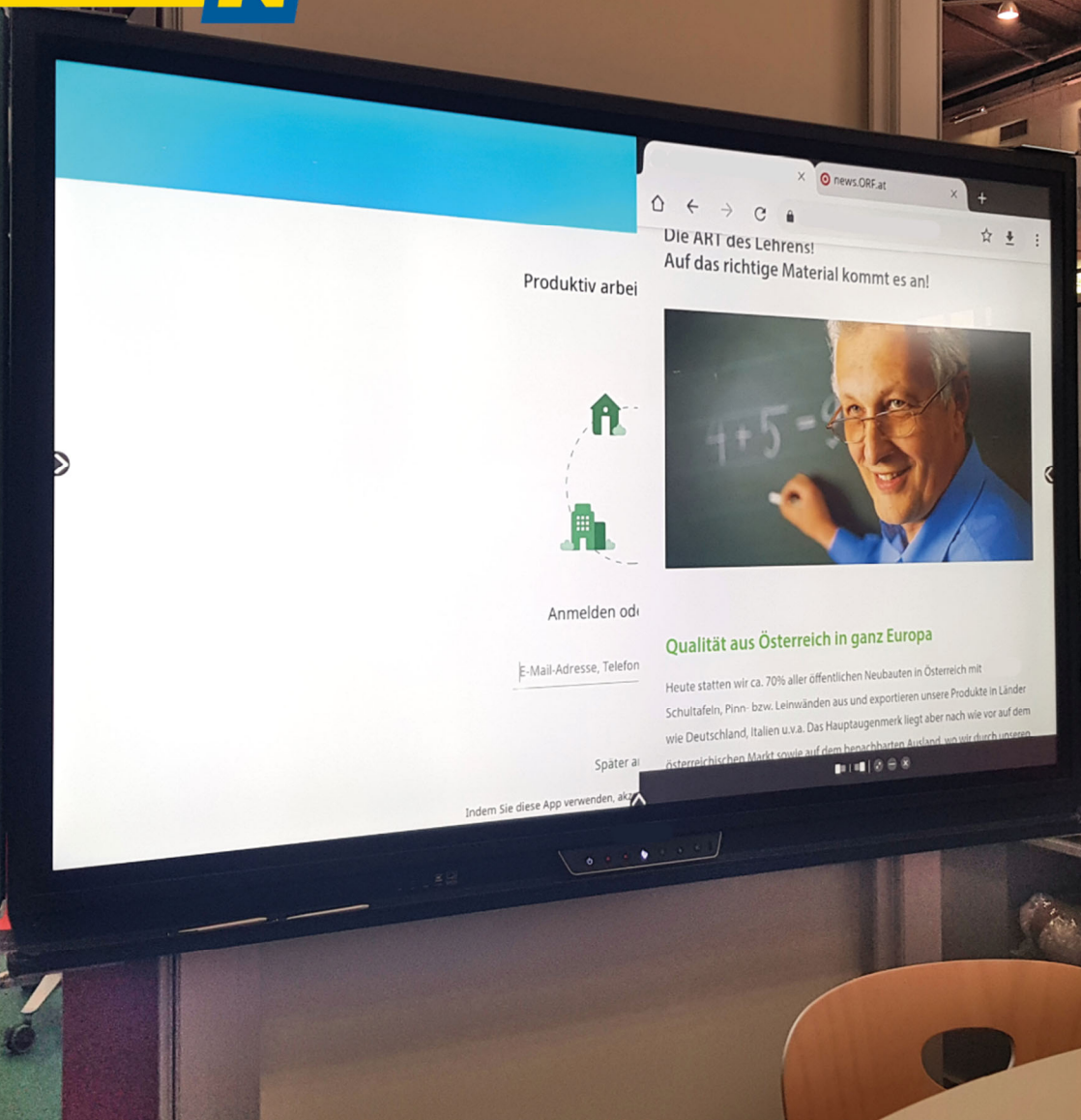


**NACHHALTIGES
BESCHAFFUNGS
SERVICE**



Qualitätskriterienkatalog

Interaktive Displays

Stand Sept. 2022

www.beschaffungsservice.at/interaktive-displays



Europäische Union Investitionen in Wachstum & Beschäftigung. Österreich.

www.enu.at



Impressum

Herausgeberin: ENU, *die Energie- & Umweltagentur des Landes NÖ
Grenzgasse 10, 3100 St. Pölten; T +43 2742 21919
E-Mail: office@enu.at; Internet: www.enu.at
Für den Inhalt verantwortlich: Dr. Herbert Greisberger
Erstellt von: DIⁱⁿ Birgit Gegenbauer und DIⁱⁿ Lisa Waldherr
Herstellerin: ENU, die Energie- & Umweltagentur des Landes NÖ
Verlagsort und Herstellungsort: St. Pölten
Nachdruck nur auszugsweise und mit genauer
Quellenangabe gestattet.
© St. Pölten, 2022

Version 1.0, September 2022

Qualitätskriterien für Interaktive Displays

Inhalt

1.	Allgemeine Informationen.....	4
1.1.	Definition	4
1.2.	NÖ Media.....	4
1.3.	Überlegungen vor dem Ankauf	4
2.	Zweckdienliche Hinweise zur Beschaffung	5
2.1.	Technische Anforderungen.....	5
3.	Energieverbrauch	9
3.1.	Energieverbrauch	9
3.2.	Information ENERGY STAR® -Zertifizierung	9
3.3.	Exkurs: Energieverbrauch senken	9
4.	Software und Schulungen	10
4.1.	MDM-Software.....	10
4.2.	Pädagogische Software	10
4.3.	Schulungen.....	11
5.	Montage/Halterung und Betrieb.....	11
6.	Service/Wartung, Reparatur und Garantie	12
6.1.	Service und Wartung	12
6.2.	Reparatursicherheit.....	12
6.3.	Garantie	12
7.	Zusatzangebote	13
7.1.	Flügeltüren	13
7.2.	Weitere Zusatzangebote	13
8.	NÖ Schul- und Kindergartenfonds-Förderung.....	13
9.	Digitale Displays für den Businessbereich.....	13
10.	Qualitätskriterien für Interaktive Displays.....	14
10.1.	Technische Mindestkriterien: Panel & Display.....	14
11.	Unterstützung und Dank.....	19
12.	Weiterführende Informationen und Quellen	20

Allgemeine Hinweise

Der Kriterienkatalog wurde im Rahmen einer Kriterienschmiede durch das Nachhaltige Beschaffungsservice NÖ der Energie- und Umweltagentur des Landes NÖ (eNu) unter Mitwirkung von

- VertreterInnen des Landes NÖ
- Expertinnen und Experten der NÖ Medienstelle
- IT-ExpertInnen von NÖ Pflichtschulen

erarbeitet. Diese Grundlagen können als Textbausteine für eine Ausschreibung herangezogen werden. Es handelt sich um einschlägige Beschaffungskriterien. Generell gilt die Empfehlung bei öffentlichen Ausschreibungen diese sorgfältig für den jeweiligen Einzelfall zu prüfen.

Es besteht kein Anspruch auf Vollständigkeit. Alle Angaben sind ohne Gewähr.

Legende:



Grün hinterlegt sind Kriterien, welche von den Expertinnen und Experten empfohlen wurden und umgesetzt werden sollen.



Orange hinterlegt sind Kriterien, die nur in bestimmten Anwendungsfällen erforderlich sind oder nicht zwingend erforderlich sind.



1. Allgemeine Informationen

1.1. Definition

Interaktive Displays sind Bildschirme mit zahlreichen Funktionen zur Unterstützung im Unterricht, wie zum Beispiel:

- Touch- und Schreibfunktionen
- Möglichkeit zur „Interaktion“ mit anderen digitalen Endgeräten und Software
- Mikrofon- und Soundfunktion, drahtlos und mit Kabel

Sie können Geräte wie Beamer, DVD-Player, Fernseher, CD-Player, Overhead-Projektor, Kamera oder Mikrofon ersetzen.

Weitere Vorteile gegenüber anderen technischen Geräten sind, dass sie auch ohne Rechner (PC, Laptop) funktionieren, sofort verfügbar sind, eine hochauflösende Anzeige haben und auch mit anderen Geräten (z.B. Laptop, Smartphone, Tablet) verbunden werden können.

1.2. NÖ Media

Das NÖ Medienzentrum, eine Organisation des Amtes der NÖ Landesregierung (Abteilung Schulen), ist die erste Anlaufstelle für Pflichtschulen in Niederösterreich bei Fragen zu interaktiven Displays. In den regionalen Medienzentren können interaktive Displays verschiedener Hersteller besichtigt und eine Beratung in Anspruch genommen werden.

Weitere Informationen unter www.noemedia.at.

1.3. Überlegungen vor dem Ankauf

Um das passende interaktive Display für den individuellen schulischen Bedarf zu finden, müssen Überlegungen vor dem Ankauf angestellt werden. NÖ Media hat dazu einen Leitfaden ausgearbeitet. Dieser ist als Download erhältlich unter <https://www.noemedia.at/aktuelles/interaktive-displays-fuer-ihren-unterricht>

Die wichtigsten Fragen sind:

- Wie gestaltet sich der Budgetrahmen?
Wie viele Klassen sollen über welchen Zeitraum ausgestattet werden?
- Welche Displaygröße ist die richtige?
Die Displaygröße richtet sich nach der Klassengröße/Raumgröße.
- Welcher Aufstellort in der Klasse ist am besten geeignet?
Hier sind z.B. Faktoren wie Spiegelung und Blickwinkel zu beachten.
- Soll das Display mobil sein oder fix an der Wand montiert?
Beachten Sie, dass es unterschiedliche Arten der Wandmontage gibt. Die Beschaffenheit der Wand sollte jedenfalls bereits vor einer Anschaffung geprüft werden.
- Wird die Schultafel weiterverwendet oder zusätzliche Tafelflügel für das interaktive Display als Zusatzausstattung angeschafft?
- Welche Infrastruktur ist am Aufstellungsort vorhanden?
Eine stabile Internetverbindung (LAN ist dem WLAN vorzuziehen) und Anschlüsse (Steckdosen, Netzwerkanschlüsse) sind jedenfalls erforderlich.
- Ist eine Platzierung in der Klasse mit guter Sichtbarkeit möglich?
- Welches Zubehör ist bereits vorhanden?
Vorhandene technische Zusatzausstattungen wie Soundsystem, Mikrofon, Kamera, externer PC/Laptop usw. können verwendet werden, wenn sie mit dem Display kompatibel sind.



- Welche Wartungs- und Servicearbeiten sind durchzuführen?
- Mit welcher Softwarelösung soll das Display betrieben werden?
Unterschieden werden Tafelsoftware und pädagogische Software.
- Gibt es spezielle Bedürfnisse der Kinder?
- Ist das Betriebssystem mit der zentralen Verwaltung kompatibel?

2. Zweckdienliche Hinweise zur Beschaffung

Im Hinblick auf eine nachhaltige öffentliche Beschaffung ist es wichtig, das Produkt auf den spezifischen Bedarf abzustimmen. Die Nachhaltigkeit wird neben ökologischen oder sozialen Anforderungen auch in der Form von Kriterien wie **hohe Qualität, Nutzerfreundlichkeit, Haltbarkeit, Reparaturfähigkeit, Vermeidung von Schadstoffen, lange Garantiedauer und hohe Energieeffizienz** abgebildet.

Nationale Umweltzeichen, Umwelt-Gütesiegel oder Umwelt-Zertifikate bestätigen, dass bestimmte nachhaltige Kriterien eingehalten werden und sie erleichtern dadurch die nachhaltige Beschaffung.

In Niederösterreich wird Gemeinden zur Umsetzung einer nachhaltigen öffentlichen Beschaffung der „**NÖ Fahrplan nachhaltige öffentlichen Beschaffung**“ empfohlen. Dieser legt die naBe-Mindestkriterien (**Nationaler Aktionsplan zur nachhaltigen öffentlichen Beschaffung**) des Bundes als Mindestkriterien für den öffentlichen Einkauf in NÖ fest und hat für die NÖ Gemeinden empfehlenden Charakter. Für die nachhaltige Beschaffung von IT-Geräten wurden im naBe-Aktionsplan Kriterien definiert (<https://www.nabe.gv.at/it-geraete/>). Leider enthalten diese keine Anforderungen dezidiert für interaktive Displays. Vergleicht man die Produktgruppe der interaktiven Displays mit der Produktgruppe der Desktop-Computer, dann besteht die **größte Umweltbelastung im Gebrauch durch den Stromverbrauch im Betrieb der Geräte**.

Die Informationen wurden auf Grundlage von Recherchen, Informationen von Expertinnen und Experten sowie der Ergebnisse der Kriterienschieme (Workshop zur Kriterienerarbeitung) ausgearbeitet und sollen bei der Beschaffung eines nachhaltigen Produkts unterstützen.

In den folgenden Abschnitten werden Informationen zu Anforderungen gegeben, die interaktive Displays im Hinblick auf eine nachhaltige Beschaffung erfüllen sollen. **Mindestkriterien** sind Anforderungen, die UNBEDINGT erfüllt werden müssen. **Optionale Kriterien** sind zu empfehlen, wenn es einen entsprechenden Bedarf gibt. Zusätzlich werden noch **Zusatzinformationen, Erfahrungen und Empfehlungen unserer Expertinnen und Experten** angegeben.

2.1. Technische Anforderungen

Technische Mindestkriterien entsprechen dem derzeitigen Stand der Technik (August 2022) und können von neuen Funktionen abgelöst werden. Es ist zu bedenken, dass die meisten elektrischen Geräte über sehr viele technische Funktionen verfügen, die oft nicht benötigt werden, aber zu Mehrkosten führen können. TIPP: Überlegen Sie genau, welche technischen Funktionen sie wirklich brauchen und verwenden wollen!

2.1.1. Panel & Display

Technologie: Interaktives Display [**Mindestkriterium**]

Displaygröße: Mindestens 75" (Bild-)Diagonale [**Mindestkriterium**]

Die (Bild-)Diagonale 86" entspricht der Tafelgröße. Für den Gebrauch in der Klasse wird eine Größe von mindestens 75" empfohlen. Je nach Hersteller werden auch kleinere (55", 65") oder größere Displays (96") angeboten. Je größer das Display, desto höher der Kaufpreis.

Touchlabels/Tischdisplays: Es gibt auch kleinere Displays, die in die Horizontale gekippt werden können und als interaktiver Tisch nutzbar sind.

Erfahrungen der Expertinnen und Experten zu Touchlabels: Diese Displays sind sehr stabil (auch bei unsanfter Behandlung keine Beschädigung oder Kippen). Wegen des großen Gewichts aber nur bis max. 75 Zoll erhältlich. Die hohe Unterkonstruktion ist für Volksschulkinder fast zu hoch (Sitzen geht sich nicht aus). Das Display ist in den meisten Fällen nicht für den Outdoorbereich geeignet. Es gibt Hersteller, die Displays für den Outdoorbereich (Klassenzimmer im Freien) anbieten. In der Praxis haben sich Outdoorgeräte bisher nicht als vorteilhaft erwiesen. Hauptgründe sind die schlechte Lesbarkeit bei Sonnenschein und Nässe. Lösungen für Kabel und Internet müssen bereitstehen. Nur in Ausnahmefällen empfehlenswert.

Auflösung: Stand der Technik ist 4K (UHD), also eine Auflösung von 3840 x 2160 Pixel. **[Mindestkriterium]**
Info: Videos oder Fernseher in 4K, zeigen ein doppelt so gutes Bild an wie 2K. 4K ist ebenfalls als Ultra HD (UHD) bekannt.

Reaktionszeit: kleiner 10 Millisekunden (ms) **[Mindestkriterium]**

Info: Reaktionszeit ist die Zeitspanne, die ein Pixel zum Ändern seiner Farbe benötigt. Eine kürzere Reaktionszeit führt zu einer besseren Bilddarstellung.

Betrachtungswinkel/Ansichtswinkel: mind. 178° **[Mindestkriterium]**

Info: Sagt aus, aus welchem Winkel man ohne mögliche Einschränkungen auf den Bildschirm schauen kann.

Helligkeit: mind. 350 cd/m² **[Mindestkriterium]**

Info: Die Leuchtdichte ist ein Gradmesser für die Helligkeit (Flächenhelligkeit). Die Einheit cd/m² setzt die photometrische Größe Candela (cd) ins Verhältnis zur Fläche des Displays (in m²).

Kontrastverhältnis: mind. 1.200:1 (native Auflösung) **[Mindestkriterium]**

Info: Der Kontrast gibt den Helligkeitsunterschied zwischen einem weißen und einem schwarzen Bildpunkt an. Wird ein weißer Bildpunkt 1000mal heller als ein schwarzer Punkt dargestellt, spricht man von einem Kontrast von 1000:1. Je höher, desto besser. Eine Auflösung, die exakt der physischen Auflösung (Pixelzahl) eines Anzeigegerätes entspricht, wird als native Auflösung bezeichnet.

Lebensdauer Display: mind. 50.000 Betriebsstunden **[Mindestkriterium]**

Info: Dies entspricht ca. 6 Jahren durchgängiger Betriebsdauer.

Oberflächenhärte: Vandalismus sicheres Glas, (Glas-)Härtegrad: Stufe 7 der Mohs-Norm **[Mindestkriterium]**

Info: Die Mohssche Härteskala ist ein Maß für die Kratzfestigkeit eines Materials. Stufe 7 entspricht Quarz.

Erfahrungen der Expertinnen und Experten zu Vandalismus: Durch die Oberflächenhärte ist das Display vor möglichen Gewalteinwirkungen gut geschützt. Vandalismus (oder falsche Anwendung) durch z.B. Edding sind kein Problem, da sich das Glas mit Aceton säubern lässt.

Matte Oberfläche (Entspiegelung) [Mindestkriterium]

Erfahrungen der Expertinnen und Experten: Starke Sonneneinstrahlung ist meistens kein Problem. Es reicht, den Vorhang beim Fenster leicht zuzuziehen. Wichtig ist, dass die Oberfläche des Displays matt ist (nicht glänzend). Die Helligkeit des Displays lässt sich einstellen wie beim Handy.

Interner Speicher/Festplattenspeicher sollte bei eingebautem PC groß sein: mind. 8 GB RAM und 120 GB große Festplatte **[Information]**

Alternative: mit einem angeschlossenen Laptop arbeiten.



OSP-Einschub (open pluggable specification): Hardware des OnBoard-Betriebssystems kann über Einschubrechner (OPS) ersetzt werden. **[Optionales Kriterium bei Bedarf]**

Info: Bei Displays mit eingebauter Hardware (OnBoard-Betriebssystem), ist das Nachrüsten und Umrüsten schwierig. Ersetzt man diese Hardware des Onboard-Betriebssystems durch einen Einschubrechner (OSP), muss man bei Reparaturen oder Arbeiten am System nur den Rechner austauschen. (Reparaturfreundlichkeit, leichteres Nachrüsten oder Umrüsten).

Empfehlungen der Expertinnen und Experten: Die beste Lösung ist, einen Laptop extern an das Display anzuschließen. Dadurch kann man auch unabhängig vom Display (z.B. zu Hause) vorbereiten und den Laptop dann in der Klasse anschließen.

2.1.2. Antimikrobielle Beschichtung

Verzicht auf antimikrobielle Beschichtung: Das Gerät darf keine antimikrobielle Beschichtung (z.B. Silberbeschichtung) aufweisen. **[Mindestkriterium]**

Info: Kriterium übernommen aus dem Ökokauf-Kriterienkatalog für Notebooks, 2019.

Hintergrund: Biozide Beschichtungen sind ökotoxologisch problematisch einzustufen. Bei Silberionen ist eine sehr hohe Ökotoxizität bekannt. Eine zusätzliche Beschichtung ist immer auch mit Ressourcenaufwand verbunden. Keimzahlen können nur reduziert werden, wenn auch genug Feuchtigkeit vorhanden ist, um die z.B. Silberionen aus der Beschichtung zu lösen.

Ungezielte, präventive Maßnahmen gegen Bakterien und Keime haben in diesem Fall keinen Sinn. Im Gegenteil: Durch niedrig dosierte Biozide im Alltag können resistente Keime herangezüchtet werden. Die Keimbelastung der Displays sollte durch regelmäßige Reinigung reduziert werden.

2.1.3. Konnektivität

Anschlüsse: Für die unterschiedlichen Funktionen eines Displays sind verschiedene Anschlüsse notwendig. Eine wichtige Aufgabe ist es, sich im Vorfeld zu überlegen, welche Anschlüsse gebraucht werden. Die folgenden Anschlüsse sind Vorschläge. **Bitte beachten Sie in der Planung die Anzahl und Art der Anschlüsse, die sie benötigen! [Information]**

Beispiele von Anschlüssen:

HDMI Port (High Definition Multimedia Interface): drahtgebundene Schnittstelle für digitale Bild- und Tonübertragung - überträgt digital in hoher Qualität Video und Audio über ein gemeinsames Kabel.

Display Port: genormter, universeller und lizenzfreier Verbindungsstandard für die Übertragung von digitalen Bild- und Tonsignalen. Anwendungsbereich ist Anschluss von Computermonitoren an PCs oder Notebooks.

Empfehlung: mind. 3x HDMI oder DisplayPorts, mind. 2 Anschlüsse müssen bei voller Auflösung 60 Hz unterstützen.

OSP-Steckplatz (open pluggable specification): Einschub für Rechner

Empfehlung (bei Bedarf): mind. 1x OPS-Steckplatz

USB-Anschlüsse:

Info: USB (Universal Serial Bus) ist ein Industriestandard für die Verbindung von Computer und Geräten.

USB 2.x (2.Version, High Speed USB): max. Übertragungsgeschwindigkeit bis zu 480 Mbps.

USB 3.x (3. Hauptversion): Datenübertragungsrate von USB 3.0 beträgt bis zu 5 Gbit/s, was etwa zehnmal schneller ist als der USB 2.0-Standard.

Empfehlung: mind. 2x USB 2.x oder 3.x



Empfehlung: mind. ein USB-Port kann an einen angeschlossenen Windows-PC durchgeschleift werden (z.B. kann dadurch Touch-Funktion des interaktiven Displays zur Steuerung des Notebooks verwendet werden, wenn gespiegelt wird).

USB-C: USB-Stecksystem, soll ab Mitte 2024 Standardladeanschluss für Handys in der EU werden. USB-C kann nicht nur Daten übertragen, sondern auch ein Gerät laden, mehrere Displays anschließen, Audiosignale übertragen, ein fremdes Gerät mit Strom versorgen.

Empfehlung: mind. 1x USB-C

Netzwerkanschluss:

Empfehlung: Netzwerkanschluss: RJ45 [Netzwerkstecker und - Buchsen]

2.1.4. EXKURS: Infrastruktur vor Ort

Die Infrastruktur vor Ort ist eine wichtige Überlegung vor dem Ankauf und ein wichtiger Teil der Planung/Vorbereitungen vor der Installation. **[Information]**

- Eine stabile Internetverbindung ist die Basis für die Verwendung eines interaktiven Displays. LAN ist dem WLAN vorzuziehen.
- Für den Betrieb des Displays müssen mehrere Kabel verlegt werden (z.B. für die Touchfunktion zwischen Display und Desktop). Beachten Sie bei der Planung der Platzierung des Displays, dass diese entweder über Kabelkanäle an der Wand oder im Boden (wenn der Lehrertisch in der Mitte fix steht) vorab verlegt werden müssen.
- Analyse der Infrastruktur: Welche Steckdosen bzw. Netzwerkanschlüsse sind bereits vorhanden? Welche müssen noch installiert werden?
- Bei einer Nutzung des Displays über 10 - 15 Jahre zahlt es sich aus, Kabel neu zu verlegen. Planen Sie die Vorarbeiten dazu aber unbedingt ein.

2.1.5. Interaktivität und Medien

Medien: Integrierte Lautsprecher [Mindestkriterium]

Info: Die Lautsprecher müssen von der Leistung auf die Verwendung in einer Klasse ausgelegt sein. Es können auch Lautsprecher extern angehängt werden (verschiedene AnbieterInnen verfügbar).

Zusatzausstattungen Kamera, Mikrofon, Soundsystem, o.ä. [Optionales Kriterium]

Info: Kamera, Mikrofon, Soundsystem können integriert sein oder extern angeschlossen werden. Dieses Zubehör ist von verschiedenen AnbieterInnen erhältlich.

Empfehlungen der Expertinnen und Experten: Je nach Ausstattung zu überlegen. Es gibt kaum Vorteile, wenn Zubehör integriert ist. Eher kann es sein, dass der Aufwand bei Reparaturen steigt und die Kosten für das Display höher sind.

Multi-Touch-Technologie: Interaktivität/Multi-Touch-Technologie mit mind. 20 Berührungspunkten gleichzeitig; von mind. 2 NutzerInnen gleichzeitig bedienbar **[Mindestkriterium]**

Verschiedene Möglichkeiten der Bedienung [Information]

Je nach Hersteller ist eine unterschiedliche Bedienung des Touch-Displays möglich. Beispiele:

- Bedienbar nur mit gleichem Werkzeug [z.B. blauer Stift]
- Bedienbar mit verschiedenen Werkzeugen [z.B. blauer Stift und Radierer]
- Teilung in 2 Tafeln und je Tafel bedienbar mit unterschiedlichen Werkzeugen



Erfahrungen der Expertinnen und Experten: Möglichkeit der Bedienbarkeit ist auch ein Kostenfaktor. Überlegungen im Vorfeld, wie oft mehrere Personen gleichzeitig an der Tafel arbeiten. In der Volksschule sind öfters zwei NutzerInnen an der Tafel als in höheren Schulen. Es gibt Programme, wo Multi-Touch erforderlich ist.

Stifte: 2 Stifte sind zur Bedienung im Lieferumfang enthalten [Mindestkriterium]

Info: Je nach Hersteller gibt es verschiedene Stifte.

Erfahrungen der Expertinnen und Experten: „Dumme Stifte“ laufen ohne Akku/Batterie. Je „dümmer“ die Stifte, desto weniger fehleranfällig und günstiger. Es gibt auch Stifte, die Schreiben und Radieren integriert haben oder Stifte, die programmierbar sind, d.h. man kann sie mit Funktionen belegen.

Interaktion mit Endgeräten: Bildschirmfreigabe ist möglich [Mindestkriterium]

Info: Bildschirmfreigabe ist eine wichtige Funktion für die Arbeit im Unterricht.

3. Energieverbrauch

3.1. Energieverbrauch

Angabe des Energieverbrauchs: Display-Leistungsaufnahme im Betriebsmodus in Watt **[Mindestkriterium]**

Angabe des Energieverbrauchs im Standby in Watt **[Mindestkriterium]**

Info: Der Energieverbrauch hängt von der Größe des Displays und von den verwendeten Geräten ab. Je größer der Bildschirm und je mehr Helligkeit (Candela), desto größer der Verbrauch. Auch Kamera, PV, usw. verbrauchen Strom.

Info: Seit 1.März 2021 ist ein neues EU-Energieeffizienzlabel für Monitore und Fernseher verpflichtend.

Interaktive Whiteboards sind aber davon ausgenommen (Stand September 2021).

https://ec.europa.eu/info/energy-climate-change-environment/standards-tools-and-labels/products-labelling-rules-and-requirements/energy-label-and-ecodesign/energy-efficient-products/televisions_de

TIPP: Finden Sie einen guten Kompromiss zwischen Energieverbrauch, Qualität und Preis. Energieeffiziente Geräte sind eventuell in der Anschaffung teurer, sparen aber längerfristig Stromkosten. Sie können sich ausrechnen, ab wann sich der Kauf eines teureren Geräts rentiert.

3.2. Information ENERGY STAR® -Zertifizierung

Energy Star ist ein internationales freiwilliges Kennzeichnungsprogramm für Strom sparende Bürogeräte. Ziel ist es, besonders Strom sparende Geräte auszuzeichnen und somit Anreize für die Herstellung Strom sparender Produkte zu schaffen. Hersteller führen die Prüfungen der Produkte selbst durch und bescheinigen selbst, dass die Produkte den Anforderungen des Labels erfüllen. Die Prüfergebnisse werden der Europäischen Union mitgeteilt, die das Energy-Star-Programm in Europa verwaltet. Regelmäßige, unabhängige Kontrollen sind nicht vorgesehen.

Bei Energy-Star zertifizierten Produkten kann durch Änderung der Einstellungen der Energieverbrauch trotzdem erhöht sein (z.B. erhöhte Helligkeit oder Kontrast).

3.3. Exkurs: Energieverbrauch senken

Es gibt zahlreiche Einstellungsmöglichkeiten und Funktionen, die den Energieverbrauch senken sollen. Beispiele:

- **Eco Modus:** niedriger Helligkeitsmodus; verbraucht weniger Energie;
Kommentar Expertinnen und Experten: Einstellungen müssen ggf. den Lichtverhältnissen angepasst werden.



- **Human Sensor:** das Display schaltet sich ein, wenn es eine Person in der unmittelbaren Umgebung erkennt und wieder aus, wenn sich die Person entfernt.
Kommentar Expertinnen und Experten: nicht praktikabel für den Schulgebrauch/Klassengebrauch
- **Umgebungslichtsensor:** Helligkeit wird für bessere Lesbarkeit an das Umgebungslicht angepasst
Kommentar Expertinnen und Experten: nicht unbedingt notwendig
- **Betriebsplanung:** Ein- und Ausschaltzeitpunkt kann programmiert werden.
Kommentar der Expertinnen und Experten: nicht notwendig
- **Automatischer Schlafmodus bei Nichtgebrauch**
Kommentar der Expertinnen und Experten: nicht notwendig, besser ausschalten

Empfehlungen der Expertinnen und Experten: Schalten Sie bei Nicht-Gebrauch das Gerät ab!

3.4. Exkurs: Energieverbrauch berechnen

Sie können den Stromverbrauch des interaktiven Displays vor der Anschaffung berechnen. Verwenden Sie dazu folgende Formel:

Energieverbrauch (Wh) pro Jahr =
elektrische Leistung in Watt (W) x Betriebsdauer in Stunden (h) pro Tag x 365 Tage (bzw. Anzahl der Schultage, ca. 184 Schultage)

Energiekosten pro Jahr = (Energieverbrauch (Wh) pro Jahr /1000) x Strompreis pro kWh

Beispiel:

Die elektrische Leistung entnehmen Sie den Herstellerangaben. z.B. 200 W

Betriebsstunden: Schätzen Sie den täglichen Gebrauch in Stunden. z.B. 5 Stunden an 184 Schultagen

Strompreis pro kWh: z.B. 35 ct/kWh (Achtung! Verwenden Sie hier den aktuellen Strompreis!)

Energieverbrauch (Wh) pro Schuljahr = 200 W x 5 h x 184 Tage = 184.000 W = 184 kWh

Energiekosten pro Schuljahr = 184 kWh x 35 ct = 6440 ct = 64,40 Euro

4. Software und Schulungen

4.1. MDM-Software

MDM-Software (Mobile Device Management) [Optionales Kriterium]

Info: Software zur Fernwartung, z.B. Zeitplan für Ein- und Abschaltung, Wartung und Service (z.B. Apps installieren, Updates) sind dadurch zentral möglich. Jedes Displays muss dazu mit einem Computer ausgestattet sein und die MDM-Software auch installiert haben. Störungen könnten z.B. automatisch gemeldet werden (kaputte Festplatte, ...)

4.2. Pädagogische Software

Pädagogische Software wird für das Produkt angeboten. Kosten für Lizenzen, Updates, o.ä. sind im Paket inkludiert [Optionales Kriterium]

Zentrale Verwaltung der Software (Wartung, Updates) ist möglich. [Optionales Kriterium]

Info: Hersteller von Displays für den schulischen Bereich bieten meistens auch eine pädagogische Software an. Diese ist auf das interaktive Display des Herstellers ausgelegt. Die Software muss entweder installiert werden oder kann über den Browser benützt werden.

Im Internet sind auch pädagogische Softwarepakete zu finden, die man auf Displays unterschiedlicher



Hersteller benützen kann. Prinzipiell ist die Verwendung einer speziellen pädagogischen Software für den Einsatz eines Displays nicht unbedingt notwendig.

Aspekte und Fragen bei der Softwareauswahl:

- Die Software sollte browserbasiert sein oder es muss möglich sein, die Software auch auf den Laptop zu installieren. (Zugriff auch vom Laptop, von zu Hause)
- Sind Lizenzen zur Nutzung der Software notwendig, müssen auch Lizenzen vorhanden sein, damit die Lehrpersonen auch daheim per Code/Key einsteigen können.
- Ist das Softwarepaket im Angebot des Displays inkludiert oder fallen dafür Extra-Kosten an?
- Fallen spätere, zusätzliche Kosten an (z.B. für Lizenzen, Updates, Erweiterungen)?
- Gibt es eine zentrale Verwaltungsmöglichkeit (Wartung, Updates) für alle Displays der Schule?
- Werden Schulungsmöglichkeiten zur Software (Übungsangebote/Online-Angebote) angeboten?
- Welche speziellen Anforderungen muss die Software erfüllen? z.B.: Geodreieck oder Lineale für den Mathematikunterricht

Erfahrungen der Expertinnen und Experten: Zur Verwendung des interaktiven Displays muss keine pädagogische Software vorhanden sein. Viele LehrerInnen wollen „alte“ Vorbereitungen (in verschiedenen Programmen erstellt) weiterverwenden, anstatt die neue Software zu nutzen.

Im Internet gibt es auch kostenlose pädagogische Software-Angebote.

Ist eine pädagogische Software erwünscht, kann diese ein Entscheidungskriterium sein, wenn die interaktiven Displays technisch sehr ähnlich sind.

Ist ein Softwarepaket bereits installiert, kann ich gleich mit dem Display arbeiten. Bei „dummen“ Displays (ohne spezielle Software) muss man die gewünschten Programme erst installieren.

4.3. Schulungen

Einschulung:

Grundeinschulung: Inkludierte Grundschulung in das Grundsystem vor Ort **[Mindestkriterium]**

Grundeinschulung: Inkludierte Grundschulung in die pädagogische Software vor Ort angeboten. **[Optionales Kriterium]**

Weitere Schulungsmöglichkeiten: Vertiefende pädagogische und didaktische Aufbauschulungen vor Ort. **[Optionales Kriterium]**

5. Montage/Halterung und Betrieb

Interaktives Display inklusive Wandbefestigung, höhenverstellbar [Mindestkriterium]

Montage: Einhaltung aller relevanten Normen und Anforderungen bezüglich Montagesystem. Montage durch Fachpersonal [Mindestkriterium]

Info: Wegen Haftung darf ein Display ausschließlich von Fachpersonal montiert werden.

Montage: Es werden verschiedene Montagemöglichkeiten abhängig von Wandbeschaffenheit angeboten. [Mindestkriterium]

Info: In der Planung muss festgelegt werden, auf welcher Wand das Display montiert wird, damit bei der Montage auf die Beschaffenheit der Wand eingegangen werden kann. Es können bauliche Maßnahmen zur sicheren Montage notwendig sein (z.B. Standfuß, wenn die Wand nicht zur Montage geeignet ist).

Mobile Halterung (Rollstativ), höhenverstellbar [optionales Kriterium]

Erfahrungen der Expertinnen und Experten: Mobile Displays werden oft nicht genutzt, weil der Aufbau mühsam ist. Wird ein Display für mehrere Klassen angeschafft, wird es dadurch vielleicht gar nicht genutzt. Fixe Montage in der Klasse ist mobilem Display vorzuziehen.



Höhenverstellbarkeit [Mindestkriterium]

Erfahrungen der Expertinnen und Experten: Für die Verwendung in der Klasse unbedingt notwendig. Die manuelle Höhenverstellung, ist oft rascher als die Verwendung eines elektrischen Lifts.

6. Service/Wartung, Reparatur und Garantie

6.1. Service und Wartung

Angabe der Wartungs- und Servicekosten (inkl. Serviceintervalle) [Mindestkriterium]

Leihgerät/Ersatzgerät: Wird das Display zur Reparatur mitgenommen, wird ein Ersatzgerät zur Verfügung gestellt. Inklusive Bringen/Aufstellen/Abholen. [Mindestkriterium]

Garantierte Reaktionszeit der Firma bei Störungen: Angabe Zeitspanne [Mindestkriterium]

Niederlassung/Ansprechperson in Österreich [Mindestkriterium]

Erfahrungen der Expertinnen und Experten:

Wartung & Service: einmal im Schuljahr, inklusive Liftmechanismus.

Schnelles Service ist ein wichtiger Punkt: Auf Störungen muss so rasch es geht reagiert werden, sonst hat man kein Display für den Unterricht (Tauschdisplay ist wichtig!). Wichtig im Schulbetrieb ist, wie rasch der Techniker/die Technikerin vor Ort ist und ob er/sie (die richtigen) Ersatzteile dabei hat.

Der Support ist wichtig. Firmen haben oft auch Leihgeräte als Ersatz. Dies ist meist bei großen Firmen der Fall, die diesen Support anbieten.

Im Garantiefall nimmt der Hersteller das Display mit. Ersatzgerät ist ein Muss. Die Firma muss sich um die Abholung kümmern.

Es gibt auch Schulmöbelhersteller, die Displays aufstellen. Diese bieten dann aber kein Service an und der Ansprechpartner/die Firma ist dann häufig nicht in der Nähe. Es wäre wichtig, das vertraglich auch fest zu machen, dass jemand erreichbar und verfügbar ist.

6.2. Reparatursicherheit

Reparatursicherheit: Reparatur der Geräte sowie Ersatzteil- und Zubehörversorgung muss auf dem technischen Stand der letzten technischen Verbesserung für mind. 5 Jahre garantiert werden.

[Mindestkriterium]

Info: Dieses Kriterium ist vom Kriterienkatalog Ökokauf Flachbildschirm 2018 übernommen.

Verfügbarkeit Ersatzteile: Es muss gewährleistet sein, dass Ersatzteile für die Geräte auch nach Einstellung der Produktion noch mindestens drei Jahre erhältlich sind. [Mindestkriterium]

Info: Übernommen aus dem Leitfaden f. nachhaltige Beschaffung an Universitäten.

Angebot gültigen Vor-Ort-Reparatur Garantie mit LieferantInnen. (mind. 3 Jahre) [Optionales Kriterium]

Info: Der NaBe-Aktionsplan empfiehlt den Abschluss einer 5 Jahre Vor-Ort-Reparatur-Garantie. (naBe-Aktionsplan 2021: <https://www.nabe.gv.at/it-geraete/>)

6.3. Garantie

Garantie: mindestens 5 Jahre. Angabe der Garantiezeit. [Mindestkriterium]

Angebot einer Garantieverlängerung gegen Aufpreis. [Mindestkriterium]

Information: Die **Garantie** ist eine **freiwillige Haftung**.

Die **Gewährleistung** ist die **gesetzlich vorgesehene Haftung** der Verkäuferin/des Verkäufers. Bei der Gewährleistung haftet die Übergeberin/der Übergeber für **Mängel**, die die Sache bzw. Leistung bereits zum **Zeitpunkt der Übergabe** (Lieferung) aufweist. Das gilt auch dann, wenn sich dieser Mangel erst später zeigt

(geheimer Mangel/verborgener Mangel). 2 Jahre bei beweglichen Sachen/3 Jahre bei unbeweglichen Sachen.

7. Zusatzangebote

7.1. Flügeltüren

Tafelflügeltüren: 2 vollflächige Tafeln als Flügeltüren (passend zur Größe), montiert, in verschiedenen Ausführungen [optionales Kriterium]

- Whiteboardtafeln, weiß, emailliert, magnethaftende Oberfläche
- grüne Kreidetafeln
- Mischung: außen grüne Kreidetafel, innen Whiteboardtafel

Erfahrungen der Expertinnen und Experten:

Staubbildung: besser innen weiße Tafel, außen grüne Tafel. Der Staub stört v.a. optisch, ist auf Glas aber kein Problem, außer Schlierenbildung am Glas, wenn man den Kreidestaub wegwischt. Problematisch sind die Staub-Ablagerungen in den Ritzen und Steckern.

Es gibt viele LehrerInnen, die gerne mit Kreide schreiben wollen, deshalb grüne Kreidetafel als Option. In Volksschulen sind Tafeln wichtig, da das Geschriebene dort einige Zeit stehen bleiben muss.

Spartipp: Alte Tafel fix an der Wand montieren.

7.2. Weitere Zusatzangebote

Zusatzstifte/Ersatzstifte [Optionales Kriterium]

Ersatz-Fernbedienung für das Display [Optionales Kriterium]

Dokumentenkamera: zum Display passend [Optionales Kriterium]

Info: Damit kann man z.B. Schreiben/Stifthaltung, Arbeiten mit Zirkel, Anlegen des Lineals, etc. filmen und am Display zeigen

Erfahrungen der Expertinnen und Experten: Handy kann man zu diesem Zweck auch verwenden.

8. NÖ Schul- und Kindergartenfonds-Förderung

Gefördert werden Gemeinden als Erhalter von Kindergärten, Pflichtschulen, Musikschulen, Tagesbetreuungseinrichtungen und Erwachsenenbildungseinrichtungen für Bau-, Adaptierungs- und Sanierungsmaßnahmen.

Bei Investitionen zwischen € 10.000,- und € 100.000,- gibt es eine Förderung von 25 % der Bruttoinvestitionskosten. Über € 100.000,- wird ein Zinszuschuss gewährt. Einzelfallprüfung ist notwendig!

Weitere Informationen:

http://niederoesterreich.gv.at/noe/Kindergaerten-Schulen/NOe_Schul-_und_Kindergartenfonds_Foerderung.html

9. Digitale Displays für den Businessbereich

Digitale Displays können auch für Büros, Dienststellen oder in der Gemeinde z.B. am Bauhof verwendet werden. Hier gibt es von den Herstellern meistens eigene Business-Modelle, die an diese Anwendungen angepasst werden können.

10. Qualitätskriterien für Interaktive Displays

Im Folgenden werden Kriterien für den Ankauf eines **Interaktiven Displays** für Gemeinden empfohlen

10.1. Technische Mindestkriterien: Panel & Display

Textbaustein	Kriterienart & Info
Technologie: Interaktives Display	Ein von allen Expertinnen und Experten empfohlenes Kriterium.
Display: Mind. 75" (Bild-) Diagonale	Ein von allen Expertinnen und Experten empfohlenes Kriterium. <u>Information:</u> 86" entspricht Tafelgröße
Auflösung: mind. 4K (UHD), mind. 3840 x 2160 Pixel	Ein von allen Expertinnen und Experten empfohlenes Kriterium.
Reaktionszeit: kleiner 10 ms	Ein von allen Expertinnen und Experten empfohlenes Kriterium.
Betrachtungswinkel/Ansichtswinkel: mind. 178°	Ein von allen Expertinnen und Experten empfohlenes Kriterium.
Helligkeit: mind. 350 cd/m²	Ein von allen Expertinnen und Experten empfohlenes Kriterium.
Kontrastverhältnis: mind. 1.200:1 (native Auflösung)	Ein von allen Expertinnen und Experten empfohlenes Kriterium.
Lebensdauer Display: mind. 50.000 Betriebsstunden	Ein von allen Expertinnen und Experten empfohlenes Kriterium.
Oberflächenhärte: Vandalismus sicheres Glas, (Glas-)Härtegrad: Stufe 7 der Mohs-Norm	Ein von allen Expertinnen und Experten empfohlenes Kriterium.
Keine antimikrobielle Beschichtung (z.B. Silberbeschichtung)	Ein von allen Expertinnen und Experten empfohlenes Kriterium.
Oberfläche: matt	Ein von allen Expertinnen und Experten empfohlenes Kriterium.
OSP-Einschub (open pluggable specification)	Eine empfohlene Anforderung bei entsprechendem Bedarf.

10.2. Technische Mindestkriterien: Konnektivität

Textbaustein	Kriterienart & Info
HDMI oder Display-Port: mind. 3x HDMI oder DisplayPort, mind. 2 Anschlüsse müssen bei voller Auflösung 60 Hz unterstützen	Ein von allen Expertinnen und Experten empfohlenes Kriterium.
OSP-Steckplatz: mind. 1x	Ein von allen Expertinnen und Experten empfohlenes Kriterium.
USB 2.x oder 3.x: mind. 2x	Ein von allen Expertinnen und Experten empfohlenes Kriterium.
USB-C: mind. 1x	Ein von allen Expertinnen und Experten empfohlenes Kriterium.
Netzwerkanschluss: RJ45 (Netzwerkstecker und -buchsen)	Ein von allen Expertinnen und Experten empfohlenes Kriterium.
Mind. ein USB-Port kann an einen angeschlossenen Windows-PC durchgeschleift werden.	Ein von allen Expertinnen und Experten empfohlenes Kriterium.

10.3. Technische Mindestkriterien: Interaktivität & Medien

Textbaustein	Kriterienart & Info
Multi-Touch-Technologie mit mind. 20 Berührungspunkten gleichzeitig; von mind. 2 NutzerInnen gleichzeitig bedienbar	Ein von allen Expertinnen und Experten empfohlenes Kriterium.
Stifte: inklusive 2 Stifte zur Bedienung sind im Lieferumfang enthalten.	Ein von allen Expertinnen und Experten empfohlenes Kriterium.
Interaktion mit Endgeräten: Bildschirmfreigabe ist möglich.	Ein von allen Expertinnen und Experten empfohlenes Kriterium.
Lautsprecher: integriert; Leistung für Klassenraum geeignet	Ein von allen Expertinnen und Experten empfohlenes Kriterium.
Barrierefreiheit: mit Tennisball ist schreiben möglich	Eine empfohlene Anforderung bei entsprechendem Bedarf.
Kamera, Mikrofon, Soundsystem: integriert	Eine empfohlene Anforderung bei entsprechendem Bedarf.

10.4. Anforderungen an die Software & Schulungen

Textbaustein	Kriterienart & Info
Kosten für ggf. Lizenzen, Updates sind im Paket inkludiert.	Ein von allen Expertinnen und Experten empfohlenes Kriterium.
Inkludierte technische Grundschulung in das Grundsystem vor Ort.	Ein von allen Expertinnen und Experten empfohlenes Kriterium.
MDM-Software (Mobile Device Management) inkludiert.	Eine empfohlene Anforderung bei entsprechendem Bedarf.
Pädagogische Software wird für das Produkt angeboten.	Eine empfohlene Anforderung bei entsprechendem Bedarf.
Inkludierte technische und didaktische Grundschulung in die pädagogische Software vor Ort.	Eine empfohlene Anforderung bei entsprechendem Bedarf.
Angebot weiterer Schulungsmöglichkeiten: Vertiefende pädagogische, didaktische Aufbauschulung vor Ort.	Ein von allen Expertinnen und Experten empfohlenes Kriterium.
Es gibt eine zentrale Verwaltungsmöglichkeit der Software (Wartung, Updates).	Eine empfohlene Anforderung bei entsprechendem Bedarf.

10.5. Anforderungen an Montage und Betrieb

Textbaustein	Kriterienart & Info
Interaktives Display inklusive Wandbefestigung, höhenverstellbar	Ein von allen Expertinnen und Experten empfohlenes Kriterium.
Montage: Einhaltung aller relevanten Normen und Anforderungen bezüglich Montagesystem. Montage durch Fachpersonal.	Ein von allen Expertinnen und Experten empfohlenes Kriterium.
Es werden unterschiedliche Montagemöglichkeiten abhängig von der Wandbeschaffenheit angeboten.	Ein von allen Expertinnen und Experten empfohlenes Kriterium.
Mobile Halterung (Rollstativ), höhenverstellbar.	Eine empfohlene Anforderung bei entsprechendem Bedarf.

10.6. Anforderungen an den Betrieb

Angabe Energieverbrauch, Stand-by-Verbrauch (Energieverbrauch soll gering sein)	Ein von allen Expertinnen und Experten empfohlenes Kriterium.
ENERGY STAR® -Zertifizierung	Eine empfohlene Anforderung.

10.7. Anforderungen an Service, Wartung, Reparatur, Garantie

Textbaustein	Kriterienart & Info
Angabe der Wartungs- und Servicekosten (inkl. Serviceintervalle).	Ein von allen Expertinnen und Experten empfohlenes Kriterium.
Bei längerer Reparatur wird ein Leihgerät zur Verfügung gestellt (Angabe ab wann)	Ein von allen Expertinnen und Experten empfohlenes Kriterium.
Wird das Display zur Reparatur mitgenommen, wird ein Ersatzgerät zur Verfügung gestellt. (Inklusive Bringen/Aufstellen/Abholen)	Ein von allen Expertinnen und Experten empfohlenes Kriterium.
Es gibt eine garantierte Reaktionszeit der Firma bei Störungen (Angabe Zeit)	Ein von allen Expertinnen und Experten empfohlenes Kriterium.
Es gibt eine regionale Niederlassung/Ansprechperson.	Ein von allen Expertinnen und Experten empfohlenes Kriterium.
Die Reparatur der Geräte sowie Ersatzteil- und Zubehörversorgung auf dem technischen Stand der letzten technischen Verbesserung muss mindestens 5 Jahre garantiert werden.	Ein von allen Expertinnen und Experten empfohlenes Kriterium.
Ersatzteile für die Geräte müssen auch nach der Einstellung der Produktion mindestens 3 Jahre erhältlich sein.	Ein von allen Expertinnen und Experten empfohlenes Kriterium.
Garantiedauer: mind. 5 Jahre	Ein von allen Expertinnen und Experten empfohlenes Kriterium.
Es wird eine Vor-Ort-Reparatur Garantie angeboten (mind. 3 Jahre)	Ein von allen Expertinnen und Experten empfohlenes Kriterium.
Es wird eine Garantieverlängerung gegen Aufpreis angeboten (Angabe Jahre).	Ein von allen Expertinnen und Experten empfohlenes Kriterium.

10.8. Zusatzangebote

Textbaustein	Kriterienart & Info
2 vollflächige Tafeln als Flügeltüren (passend zur Größe)	Ein von allen Expertinnen und Experten empfohlenes Kriterium.
Ausführung Zusatztafeln: Whiteboardtafeln, weiß, emailliert, magnethaftende Oberfläche	Eine empfohlene Anforderung bei entsprechendem Bedarf.
Ausführung Zusatztafeln: innen Whiteboardtafel, außen Kreidetafel	Eine empfohlene Anforderung bei entsprechendem Bedarf.



Dokumentenkamera	Eine empfohlene Anforderung bei entsprechendem Bedarf.
Zusatzstifte/Ersatzstifte	Eine empfohlene Anforderung bei entsprechendem Bedarf.
Ersatz-Fernbedienung für das Display	Eine empfohlene Anforderung bei entsprechendem Bedarf.
Kamera, Mikrofon, Soundsystem extern	Eine empfohlene Anforderung bei entsprechendem Bedarf.

11. Unterstützung und Dank

Das Nachhaltige Beschaffungsservice NÖ bedankt sich herzlich bei allen Personen und Institutionen, die an der Erarbeitung der Kriterien mitgewirkt haben:

- NÖ Medienzentrum - NÖ Media
- VertreterInnen des Landes NÖ
- VertreterInnen der NÖ Gemeinden

Kooperation NÖ Media und eNu

Ein herzlicher Dank gilt den MitarbeiterInnen des NÖ Medienzentrums, die mit ihrer Expertise im schulischen Einsatz von interaktiven Displays die Grundlage zu den nachhaltigen Beschaffungskriterien gelegt haben. Wir bedanken uns auch für die Bereitstellung des Seminarraums für die Kriterienschmiede und die Präsentation der interaktiven Displays.



12. Weiterführende Informationen und Quellen

Fahrplan Nachhaltige Beschaffung des Landes NÖ

https://www.noee.gv.at/noe/Umweltschutz/Fahrplan_Nachhaltg_Beschaffung.html

naBe-Aktionsplan für eine nachhaltige Beschaffung

<https://www.nabe.gv.at/>

<https://www.nabe.gv.at/fuenf-erste-schritte-fuer-die-nachhaltige-beschaffung-von-it-produkten/>

NÖ Medienzentrum - NÖ Media

<https://www.noemedia.at/>

Ökokauf-Kriterienkataloge

<https://www.wien.gv.at/umweltschutz/oekokauf/pdf/notebooks.pdf>

<https://www.wien.gv.at/umweltschutz/oekokauf/pdf/bildschirme.pdf>

EU-Energielabel und Ökodesign

https://ec.europa.eu/info/energy-climate-change-environment/standards-tools-and-labels/products-labelling-rules-and-requirements/energy-label-and-ecodesign_de

https://ec.europa.eu/info/energy-climate-change-environment/standards-tools-and-labels/products-labelling-rules-and-requirements/energy-label-and-ecodesign/energy-efficient-products/televisions_de

NÖ Schul- und Kindergartenfonds-Förderung

http://niederoesterreich.gv.at/noe/Kindergaerten-Schulen/NOe_Schul-_und_Kindergartenfonds_Foerderung.html

13. Kontakt

Nachhaltiges Beschaffungsservice NÖ

Grenzgasse 10

3100 St. Pölten

+43 (0) 2742 219 19

beschaffungsservice@enu.at

www.beschaffungsservice.at



Europäische Union Investitionen in Wachstum & Beschäftigung. Österreich.