Exchanges die wir anschauen:  
  
**EU**: **~~Bitpanda~~** ~~(Link zu API:~~ [~~https://developers.bitpanda.com/exchange/#market-ticker~~](https://developers.bitpanda.com/exchange/#market-ticker) ~~)~~ 🡪 Volume too low!!!

**EU: Bitstamp** (Link zu API: <https://www.bitstamp.net/api/#ticker> )

**US**: **Coinbase** (Link zu API: <https://docs.cloud.coinbase.com/exchange/reference/exchangerestapi_getproducts> )

**Korea**: **Upbit** (Link zu API: <https://ujhin.github.io/upbit-client-docs/#4d259256d6> ) e.g. <https://api.upbit.com/v1/market/all>

* Python Package für Upbit: <https://pypi.org/project/upbit-client/>

Berechnung von VWAP (Volume weighted average price):

Der VWAP kann auf verschiedene Arten berechnet werden. Der VWAP kann auf dem Level der Ticks oder 1,5,15 minuten candle gemacht werden.

Beschreibung: <https://school.stockcharts.com/doku.php?id=technical_indicators:vwap_intraday>

Für **Coinbase** kann ich effektiv jeden Trade anschauen, der mit einem Tradingpair gemacht wurde:

Doku:

<https://docs.cloud.coinbase.com/exchange/reference/exchangerestapi_getproducttrades>

API call:  
<https://api.exchange.coinbase.com/products/BTC-USD/trades>

Bei **Bitpanda** kann ich das glaube ich auch aber dort nennen sie es **price-ticks.** Ich bin mir jedoch nicht sicher ob jeder price-tick einem trade entspricht oder nicht:

Doku:

<https://developers.bitpanda.com/exchange/?python#market-ticker-for-instrument-responses>

API call:  
<https://api.exchange.bitpanda.com/public/v1/price-ticks/BTC_EUR?from=2022-04-10T13:14:00Z&to=2022-04-10T16:15:00Z>

Calc. for our arbitrage index:

Es wird der VWAP für eine Stunde berechnet. Die Daten werden aus den 1-Minuten-Candle erhalten. Den Durchschnittspreis für diese Minute errechnen wir mit (Price\_low + Price\_high + Price\_close)/3.

HINWEIS: Eigentlich wird der VWAP auf der Basis der einzelnen Ticks (jeder einzelne Trade) berechnet. Die Datenmenge für die Berechnung eines VWAP auf Tick Basis ist jedoch sehr hoch und es wird aus diesem Grund ein VWAP auf Basis des 1-Minuten-Candle Daten gemacht.

Nun wird der Index berechnet, indem wir den höchsten VWAP über alle Exchange hinweg durch den kleinsten VWAP über alle Exchanges hinweg berechnen.

Der Arbitrageindex wir in jedem Fall 1 oder grösser sein. Ist der Arb.-Index genau 1 ist der Markt sehr effizient (es gibt keine Arbitrage-Opportunitäten)

Wieso wurde XRP nicht angeschaut:

XRP oder auch Ripple wurde für unsere Analyse nicht berücksichtigt weil das Tradingpair XRP-USD auf Coinbase zum Zeitpunkt der Betrachtung (31.05.2022) nicht tradebar ist und dementsprechend auch veraltete Marktdaten geliefert werden:

Abfrage Stati aller Tradingpairs: <https://api.exchange.coinbase.com/products>

{"id":"XRP-USD","base\_currency":"XRP","quote\_currency":"USD","base\_min\_size":"1","base\_max\_size":"500000","quote\_increment":"0.0001","base\_increment":"0.000001","display\_name":"XRP/USD","min\_market\_funds":"10","max\_market\_funds":"100000","margin\_enabled":false,"fx\_stablecoin":false,"max\_slippage\_percentage":"0.10000000","post\_only":false,"limit\_only":false,"cancel\_only":false,**"trading\_disabled":true**,"status":"delisted","status\_message":"","auction\_mode":false}

Wenn der Preis abgefragt wird, kommt als timestamp der 2021-01-19 19:03:00 mit.

Abfrage Preise bei Coinbase: <https://api.exchange.coinbase.com/products/XRP-USD/candles?granularity=60>

print(tradingpair, datetime.fromtimestamp(json\_response[1][0]),  json\_response[1][0] )

BTC-USD 2022-05-31 10:45:00 1653986700

ETH-USD 2022-05-31 10:45:00 1653986700

XRP-USD 2021-01-19 19:03:00 1611079380

ADA-USD 2022-05-31 10:45:00 1653986700

Wie behandle ich api requests die nicht die daten liefern, die ich erwarte:

if the timestamp of the requested data is not equal the prior minute we assume that the tradingvolume in that minute was 0 and we there for set the timestamp to the current time and the volume to 0 so it won't be considered in the calculation of the arbitrage index.

Wieso wird der Preis NICHT volumen gewichtet angegeben?

Wenn in einer Minute kein Volumen vorhanden ist, würde es extreme Ausschläge im Chart geben und es wäre nicht mehr anschaulich. Insbesondere aus diesem Grund wird der Preischart nicht Volumen gewichtet dargestellt.

Wieso ist es schwierig die API-Abfragen richtig zu handhaben?

Nehmen wir als Beispiel die Börse Bitstamp (EU). Es wird eine Abfrage für 4 verschiedene Tradingpairs gemacht jedoch kommt die Antwort nicht immer im gleichen Format zurück.

Wir fragen nach den zwei letzten 1-Minuten-Kerzen. Hier die API-Antworten dazu:

WICHTIG: die Abfrage ist, abgesehen vom Tradingpair immer genau gleich!

{'data':

{'pair': **'BTC/EUR'**, 'ohlc':

[{'high': '29990.81', 'timestamp': '1654016340', 'volume': '0.25613090', 'low': '29954.15', 'close': '29966.92', 'open': '29990.81'},

{'high': '29987.24', 'timestamp': '1654016400', 'volume': '0.21600440', 'low': '29939.86', 'close': '29987.24', 'open': '29939.86'}]}}

{'data':

{'pair': **'ETH/EUR'**, 'ohlc':

[{'high': '1840.10', 'timestamp': '1654016340', 'volume': '3.95873017', 'low': '1837.44', 'close': '1838.40', 'open': '1840.10'},

{'high': '1838.40', 'timestamp': '1654016400', 'volume': '0.48238557', 'low': '1838.26', 'close': '1838.26', 'open': '1838.40'}]}}

{'data':

{'pair': **'ADA/EUR'**, 'ohlc':

[{'high': '0.58539', 'timestamp': '1654016340', 'volume': '0.00000000', 'low': '0.58539', 'close': '0.58539', 'open': '0.58539'},

{'high': '0.58539', 'timestamp': '1654016400', 'volume': '0.00000000', 'low': '0.58539', 'close': '0.58539', 'open': '0.58539'}]}}

{'data':

{'pair': **'LTC/EUR'**, 'ohlc':

[{'high': '64.03', 'timestamp': '1654016400', 'volume': '0.39612684', 'low': '63.97', 'close': '63.97', 'open': '64.03'}]}}

Es sollten immer zwei Kerzen geliefert werden jedoch erhalten wir bei LTC/EUR nur eine. Es wurde angenommen, dass in der vorderen Minute kein Volumen vorhanden war und deswegen die Kerze nicht geliefert wird.

Diese Annahme macht jedoch wieder keinen Sinn, wenn wir den Vergleich machen mit ADA/EUR. Hier werden zwei Kerzen geliefert obwohl das Volumen bei beiden 0 war/ist.

Leider konnte das Verhalten nicht erklärt werden und es gibt online ( <https://www.bitstamp.net/api/#ticker> ) auch keine Erklärung dazu. Noch grössere Problem bereitete die Börse Upbit, bei welcher die Sprache der API-Dokumentation nicht auf Englisch umgestellt werden kann. (Auch Google-Translator konnte uns nicht weiterhelfen)

Beispiel von BitStamp API unverständliches Verhalten:

timestamp was not equal - tradingpair: etheur Timestamp: 2022-06-05 12:32:00

json\_response:

{'data': {'pair': 'ETH/EUR', 'ohlc':

[{'high': '1663.88', 'timestamp': '1654425180', 'volume': '0.03217970', 'low': '1663.88', 'close': '1663.88', 'open': '1663.88'}]}}

'1654425180' = 2022-06-05 12:33:00

Hier wurde wieder nur eine 1-Minuten Kerze geliefert obwohl laut Abfrage 2 Kerzen geliefert werden müssten.

Wenn wir eine Abfrage ausserhalb des Programms machen mit vielen Kerzen erscheint die fehlende Kerze. Die fehlende Kerze hat sogar Volumen.

In Gelb die Kerze, die geliefert wurde und in Gelb rot die Kerze, die nicht geliefert wurde. Leider konnte nicht herausgefunden werden, wieso!

{"data":

{"pair": "ETH/EUR", "ohlc":

[{"high": "1667.81", "timestamp": "1654424340", "volume": "0.84764666", "low": "1667.58", "close": "1667.81", "open": "1667.58"},

{"high": "1667.81", "timestamp": "1654424400", "volume": "0.00000000", "low": "1667.81", "close": "1667.81", "open": "1667.81"},

{"high": "1666.90", "timestamp": "1654424460", "volume": "0.02060640", "low": "1666.90", "close": "1666.90", "open": "1666.90"},

{"high": "1666.90", "timestamp": "1654424520", "volume": "0.00000000", "low": "1666.90", "close": "1666.90", "open": "1666.90"},

{"high": "1667.32", "timestamp": "1654424580", "volume": "0.06080000", "low": "1667.32", "close": "1667.32", "open": "1667.32"},

{"high": "1667.32", "timestamp": "1654424640", "volume": "0.00000000", "low": "1667.32", "close": "1667.32", "open": "1667.32"},

{"high": "1665.10", "timestamp": "1654424700", "volume": "1.75080000", "low": "1665.04", "close": "1665.10", "open": "1665.04"},

{"high": "1664.78", "timestamp": "1654424760", "volume": "0.60965397", "low": "1663.24", "close": "1663.24", "open": "1664.78"},

{"high": "1665.17", "timestamp": "1654424820", "volume": "0.02650000", "low": "1665.17", "close": "1665.17", "open": "1665.17"},

{"high": "1665.19", "timestamp": "1654424880", "volume": "0.16217112", "low": "1663.76", "close": "1663.76", "open": "1665.17"},

{"high": "1663.77", "timestamp": "1654424940", "volume": "0.11815135", "low": "1663.77", "close": "1663.77", "open": "1663.77"},

{"high": "1665.50", "timestamp": "1654425000", "volume": "0.04805584", "low": "1663.93", "close": "1663.93", "open": "1665.50"},

{"high": "1665.31", "timestamp": "1654425060", "volume": "0.08512759", "low": "1664.97", "close": "1665.31", "open": "1664.97"},

{"high": "1664.92", "timestamp": "1654425120", "volume": "1.00240651", "low": "1663.59", "close": "1664.92", "open": "1663.59"},

{"high": "1663.88", "timestamp": "1654425180", "volume": "0.03217970", "low": "1663.88", "close": "1663.88", "open": "1663.88"},

{"high": "1663.88", "timestamp": "1654425240", "volume": "0.00000000", "low": "1663.88", "close": "1663.88", "open": "1663.88"},

{"high": "1663.88", "timestamp": "1654425300", "volume": "0.00000000", "low": "1663.88", "close": "1663.88", "open": "1663.88"},

{"high": "1663.88", "timestamp": "1654425360", "volume": "0.00000000", "low": "1663.88", "close": "1663.88", "open": "1663.88"},

{"high": "1664.41", "timestamp": "1654425420", "volume": "0.38294584", "low": "1664.04", "close": "1664.04", "open": "1664.41"},

Beispiel von UpBit, 1-Minuten Kerze fehlt, weiss jedoch nicht wieso… vielleicht kein Volumen?

Im Bild unten kann man erkennen, dass auf UpBit für den Timestamp 2022-06-05 13:06:00 keine 1-Minuten Kerze geliefert wurde.  
Falls dies so, wird von unserem Skript einfach angenommen, dass in dieser Minute kein Volumen getraded wurde.

